

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À  
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
DE LA MAITRISE EN ÉDUCATION (3701)

PAR  
AMANDINE DUHIL

LE POTENTIEL PÉDAGOGIQUE DU MATÉRIEL DIDACTIQUE INFORMATISÉ  
EN GÉOMÉTRIE SPATIALE  
DESTINÉ AUX ÉLÈVES DE MATERNELLE

NOVEMBRE 2015

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## REMERCIEMENTS

Dans un premier temps, mes remerciements vont à mesdames Anne Roy, directrice et Nicole Landry, codirectrice de recherche, qui m'ont accompagnée, soutenue, remise dans la bonne direction tout au long de mon travail. Je les remercie également pour la patience dont elles ont fait preuve avec moi.

Ensuite, de nombreux collègues de maîtrise m'ont surtout aidée à rester motivée et je tiens plus particulièrement à remercier Gabrielle Dionne et Lucie Marchand pour leur soutien.

Je tiens également à remercier Johny Maillot et Stéphanie Charest, ainsi que tous les voisins et amis de la ruelle, pour leurs encouragements.

Pour terminer, bien qu'ils soient loin, je remercie les membres de ma famille qui ont cru en moi et m'ont toujours encouragée tout au long de mes études universitaires.

## TABLE DES MATIÈRES

Remerciements .....	ii
Liste des tableaux .....	v
Résumé.....	vi
Introduction .....	8
Chapitre 1 Problématique.....	12
1.1 L'intérêt de l'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle .....	13
1.2 La géométrie spatiale dans le programme d'éducation préscolaire québécois.....	15
1.3 Le jeu comme approche centrale dans les apprentissages à la maternelle .....	18
1.4 Les jeux sous forme de matériel didactique informatisé en géométrie spatiale comme outil complémentaire au matériel didactique concret.....	21
1.5 Question de recherche .....	24
Chapitre 2 Cadre de référence .....	25
2.1 L'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle.....	26
2.2 La notion de jeu éducatif.....	30
2.4 Le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale	32
2.5 Les objectifs.....	38
Chapitre 3 Méthodologie .....	40
3.1 Type de recherche .....	41
3.2 La grille de classification ESAR.....	42
3.3 La grille d'analyse adaptée.....	46
3.4 Collecte de données .....	49

Chapitre 4 Synthèse des résultats .....	54
4.1 Collecte de données de la facette B : habiletés cognitives .....	55
4.2 Collecte de données de la facette C : habiletés fonctionnelles .....	59
4.3 Collecte de données de la facette D : types d'activités sociales .....	62
4.4 Collecte de données de la facette E : habiletés langagières .....	63
4.5 Potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé .....	65
Chapitre 5 Discussion .....	66
5.1 L'adaptation d'une grille d'analyse pour le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale .....	67
5.2 Les éléments clés de l'apprentissage chez les élèves de maternelle relevés lors de l'analyse .....	69
5.3 Le potentiel pédagogique des logiciels analysés .....	71
Conclusion.....	76
Références .....	83
Annexes.....	89

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : résultats de la facette B .....	56
Tableau 2 : résultats de la facette C .....	59
Tableau 3 : résultats de la facette E .....	63

## RÉSUMÉ

Ce projet de recherche est centré sur l'apprentissage de la géométrie spatiale au préscolaire et plus précisément en maternelle au Québec. Il est nécessaire pour les élèves – âgés de quatre à six ans – de constituer les bases de la géométrie dans l'espace, car elles vont leur permettre d'avoir de meilleures compétences en mathématiques par la suite. De plus, les élèves seront plus aptes à développer notamment un raisonnement logique et une orientation spatiale.

Bien que le programme scolaire de maternelle au Québec détaille peu les compétences à considérer en géométrie spatiale, il est quand même possible d'en ressortir les plus importantes que les élèves doivent constituer.

La majorité des recherches portent sur l'analyse de matériel concret pour l'apprentissage de la géométrie spatiale. Or, à l'ère des nouvelles technologies de l'information, nous pouvons nous interroger sur l'utilisation de jeux sous forme de matériel didactique informatisé<sup>1</sup> en géométrie spatiale comme outil complémentaire pour les élèves de maternelle.

Nous nous interrogeons donc sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves de maternelle au Québec. Dans le cadre de référence, trois concepts sont précisés : 1) qu'est-ce que l'apprentissage de la

---

<sup>1</sup> Nous employons également les termes "jeux informatisés" pour désigner le matériel didactique informatisé.

géométrie dans l'espace à la maternelle ; 2) à quoi correspond la notion de jeu éducatif et en quoi c'est important pour l'apprentissage à la maternelle ; 3) comment définir le potentiel du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale.

Sur le plan méthodologique, il s'agit d'une recherche théorique exploratoire et pour récolter et analyser nos données, nous avons utilisé la grille ESAR<sup>2</sup> (Exercice, Symbolique, Assemblage, Règles). Pour être conforme à des jeux sous forme de matériel didactique informatisé qui font l'objet de notre recherche, cette grille a été adaptée au fur et à mesure de la collecte de données. Ce sont dix-sept jeux informatisés qui ont été analysés afin d'établir leur potentiel pédagogique dans le cadre de l'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle.

Au terme de notre recherche, les résultats ne permettent pas de faire ressortir qu'un matériel didactique informatisé analysé détient le plus de potentiel pédagogique. Cependant, si nous regardons facette par facette, plusieurs logiciels ont des caractéristiques intéressantes pour l'apprentissage de la géométrie spatiale en maternelle. Enfin, ce projet de recherche offre de premiers résultats pour montrer qu'il peut y avoir du potentiel pédagogique dans le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale. Néanmoins, de nombreuses interrogations restent encore en suspens et ouvrent la voie à de nouvelles recherches.

---

<sup>2</sup> L'acronyme ESAR est composé des premières lettres des quatre types de jeux.



## INTRODUCTION

Ce projet de recherche porte sur le potentiel du matériel didactique informatisé pour l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle au Québec. L'importance de développer des habiletés mathématiques dès la maternelle est présente dans plusieurs écrits (Berdonneau, 2005 ; Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Brousseau, 2000 ; Pierrard, 2011 ; Sousa, 2010). Il s'avère donc nécessaire pour les enfants âgés de quatre à six ans de constituer les bases de la géométrie dans l'espace, car ces bases pourront leur permettre notamment d'accéder par la suite à de meilleures compétences en mathématiques et d'être plus aptes à développer un raisonnement logique et une orientation spatiale (Berthelot et Salin, 1993-994 ; Bertotto, 2008 ; Brun, Artigue, Brousseau, Chevallard, Conne et Vergnaud, 1996).

Cependant, le programme d'éducation préscolaire de maternelle au Québec détaille peu les compétences à acquérir en géométrie spatiale. Il est quand même possible d'entrevoir des balises pour définir les compétences et habiletés qui seront nécessaires à l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle telles que la notion d'espace, la notion des solides ou encore la notion des figures planes (MELS, 2009).

La majorité des recherches portent sur l'analyse de matériel concret pour l'apprentissage de la géométrie spatiale (Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Berdonneau, 2005 ; Brossard et Fijalkow, 1998 ; Gaudreau, 2005 ; Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Sousa, 2010), mais très peu d'études portent sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé. Or, à l'ère des nouvelles technologies de l'information, il est pertinent de s'interroger sur l'utilisation de jeux sous forme de matériel didactique informatisé en

géométrie spatiale pour les élèves de maternelle. Cette recherche se concentre donc sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé pour les élèves de maternelle.

Dans cette recherche, le matériel didactique informatisé est étudié en tant que matériel permettant un apprentissage en géométrie spatiale chez les élèves de maternelle. Nous apportons un éclairage sur les points suivants : 1) quelles notions en géométrie spatiale sont abordées lors de l'utilisation de ce matériel, 2) de quelle manière il est construit et 3) est-ce pertinent pour les élèves de maternelle de se servir d'un tel outil numérique ? Enfin, la question à laquelle, nous tentons de répondre dans cette recherche se formule comme suit : quel est le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves de maternelle, au Québec.

Ce mémoire est divisé en cinq chapitres. Le premier chapitre traite de la problématique. Dans le deuxième, nous précisons les concepts principaux de cette recherche, à savoir : ce qu'est l'apprentissage de la géométrie dans l'espace à la maternelle, à quoi correspond la notion de jeu éducatif et en quoi c'est important pour l'apprentissage à la maternelle et enfin, comment définir le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale. Nous terminons ce chapitre en précisant les objectifs de recherche.

Dans le troisième chapitre, la méthodologie est présentée en apportant des informations sur la démarche méthodologique que nous avons suivie pour parvenir à étudier le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé pour l'apprentissage de la

géométrie spatiale chez des élèves de maternelle. À cet effet, nous justifions le choix de la grille ESAR pour analyser les logiciels et nous expliquons l'adaptation que nous avons effectuée pour l'utiliser avec du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale. Puis, dans le quatrième chapitre se trouvent les résultats et l'analyse des données récoltées.

Enfin, le dernier chapitre, la discussion, permet de mettre en lumière les liens entre les données analysées et la problématique soulevée afin d'apporter une réponse à la question de recherche et d'atteindre ainsi nos objectifs de recherche.

CHAPITRE 1  
PROBLÉMATIQUE

Ce chapitre permet de montrer l'importance de l'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle. À partir d'une recension des écrits, nous sommes en mesure de nous interroger sur la manière de mettre en place des stratégies et des approches qui suscitent l'apprentissage de la géométrie spatiale des élèves de maternelle à l'ère des nouvelles technologies de l'information et des communications. Puis, nous expliquons la place de la géométrie spatiale dans le programme d'éducation préscolaire québécois. La manière dont est présenté le programme d'éducation préscolaire ainsi que plusieurs travaux de recherche nous amènent à considérer le jeu comme une approche essentielle dans l'apprentissage de la géométrie spatiale. Autrement dit, à l'ère du numérique, la question de l'utilisation du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale comme outil complémentaire pour les élèves de maternelle se pose de manière prépondérante.

### **1.1 L'intérêt de l'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle**

C'est à partir des années 1970, notamment en Europe, que des recherches ont portées sur le développement des habiletés en géométrie spatiale chez les élèves de maternelle (Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Pierrard, 2011). À partir de cette époque, la géométrie spatiale a commencé à être adaptée pour être enseignée dans la classe de maternelle, avec par exemple l'utilisation des « blocs logiques », mis au point par Z. P. Diénès (Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Diénès, 1970 ; Institut Élie Cartan Nancy (IECN), 2011 ; Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Pierrard, 2011).

C'est surtout durant la maternelle que les élèves commencent à construire les concepts de base en géométrie (Baki, Kosa et Guven, 2011). La géométrie est également

importante dans le processus d'apprentissage et permet d'acquérir des notions utiles pour mieux comprendre les mathématiques (Bertotto, 2008 ; Dietze et Kashin, 2012). Nous pouvons donner en exemple la relation entre les nombres dans une opération, qui peuvent être placés en haut, en bas, à gauche ou à droite, dépendamment du type d'opération et de la manière de procéder. Si l'élève n'est pas à l'aise au niveau des connaissances spatiales, il risque d'avoir de la difficulté à saisir comment placer correctement les différents éléments de l'opération. Pour compléter cette idée, Berdonneau (2005) et Pierrard (2011) insistent sur le fait que ces apprentissages, que l'élève de maternelle effectue, sont essentiels, puisqu'il s'agit d'une période propice au développement des habiletés cognitives se rapportant aux connaissances géométriques et spatiales et concernent particulièrement : « la formation de l'esprit logique, [...] la structuration de l'espace et de la découverte de la géométrie [...] » (Berdonneau, 2005, p. 5).

Si nous nous attardons au développement cognitif des élèves âgés de quatre à six ans, qui est décrit dans un document du Ministère de l'éducation (MEQ, 2001), la maternelle est « un lieu de stimulation intellectuelle où l'enfant découvre le plaisir d'apprendre [– par le jeu et par ses expériences vécues au quotidien (Gaudreau, 2005) –] et établit les fondements de ses apprentissages futurs » (p. 52). Il est donc essentiel que les élèves construisent clairement les bases de la géométrie dans l'espace, car ces apprentissages mathématiques sont liés à leur développement cognitif, notamment si nous regardons du côté du raisonnement logique ou encore de l'orientation spatiale (Bertotto, 2008 ; Brun, *et al.*, 1996 ; Salin, Clanché et Sarrazy, 2005).

Il importe donc que le personnel enseignant de maternelle sache quelles sont les habiletés en géométrie spatiale qui doivent être acquises en maternelle et en quoi elles sont nécessaires pour la suite des apprentissages dans le parcours scolaire, dans la vie de tous les jours ou pour un futur métier.

## **1.2 La géométrie spatiale dans le programme d'éducation préscolaire québécois**

Lorsque nous examinons le programme d'éducation préscolaire au Québec, dans les différentes compétences décrites, il y a des précisions sur les habiletés que devraient développer les élèves de maternelle – âgés de quatre à six ans – en géométrie spatiale (MEQ, 2001). Sur les six compétences énoncées dans le programme d'éducation préscolaire, la compétence « Construire sa compréhension du monde » aborde les apprentissages en géométrie spatiale. Cette compétence amène l'élève à découvrir différentes disciplines scolaires, dont la discipline des mathématiques qui inclut la géométrie spatiale. Néanmoins, il n'y a pas de précisions quant aux savoirs à enseigner dans les disciplines, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de compétences disciplinaires dans le programme de maternelle – contrairement aux programmes du primaire et du secondaire – et il n'y a pas de contenus détaillés relatifs à la géométrie spatiale qui indiqueraient à l'enseignante<sup>3</sup> une progression des apprentissages. Le choix reste donc à la discrétion du personnel enseignant (MEQ, 2001). De plus, à la fin du chapitre sur l'éducation préscolaire, nous pouvons lire, dans la section « Connaissances se rapportant au développement cognitif » et en mathématiques, que les élèves vont appréhender la

---

<sup>3</sup> Dans ce mémoire, le féminin est utilisé sans aucune discrimination pour les femmes ou les hommes et uniquement dans le but d'alléger le texte.



géométrie dans l'espace sous forme de « jeux d'association (ex. : associer un objet à une forme géométrique) » et à travers « les concepts d'espace (ex. : haut, bas, près, loin, milieu, grand, large) » (MEQ, 2001, p. 68).

Cependant, la prescription ministérielle relativement à la géométrie spatiale manque de précisions puisque le programme d'éducation préscolaire au Québec indique les apprentissages qui devraient être faits en mathématiques, mais ne fait pas usage des termes « géométrie spatiale ». De ce fait, les habiletés en géométrie spatiale sont implicites et ne sont pas définies clairement. De plus, ce programme est construit par compétences. Il serait toutefois préférable de parler en termes de développement d'habiletés lorsqu'il s'agit d'élèves de maternelle. En effet, les habiletés sont des objets d'apprentissage liés à la réalisation d'une tâche (De Vries, 2001 ; Legendre, 2005), comme l'habileté à situer un objet dans son environnement, tandis que les compétences sont définies par le MELS (2003) comme étant : « la capacité à réaliser des activités ou des tâches en utilisant des ressources variées : connaissances, habiletés, stratégies, techniques, attitudes et perceptions » (p. 3). Autrement dit, les habiletés représentent une partie des compétences.

Lorsque les élèves entrent à la maternelle, ils ont déjà des habiletés cognitives liées à la géométrie spatiale (Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Pierrard, 2011; Sousa, 2010). Cependant, si ces habiletés ne sont pas exploitées, certains élèves peuvent avoir un risque plus important d'accumuler des lacunes et d'avoir des difficultés à acquérir la

suite des apprentissages de notions en géométrie spatiale (Gaudreau, 2005 ; Marchand, 2009 ; Lurçat, 1976 ; Pêcheux, 1990 ; Pierrard, 2011).

Enfin, si nous regardons le programme éducatif québécois du premier cycle du primaire (MEQ, 2001), nous notons que les élèves commencent des apprentissages portant sur les connaissances géométriques et spatiales. À l'intérieur de la géométrie, il y a les figures planes et les solides. Et au niveau des connaissances spatiales, il y a le repérage dans le plan, le repérage sur un axe et les relations spatiales entre les objets. Si les notions de base n'ont pas été vues en maternelle ou n'ont pas été structurées et exploitées, il y a un risque que les élèves aient de la difficulté à apprendre ces notions lorsqu'ils seront dans les classes au premier cycle du primaire (Gaudreau, 2005).

Si les habiletés qui doivent être développées en maternelle ne sont pas suffisamment explicites dans le programme d'éducation préscolaire, il se pourrait que le personnel enseignant ne mette pas en place des activités permettant de susciter ces habiletés et cela pourrait avoir des conséquences négatives sur les apprentissages ultérieurs en mathématiques, puisque la géométrie spatiale favorise l'envie et la curiosité de faire des mathématiques (Dietze et Kashin, 2012). Il importe donc de ne pas laisser de côté ces habiletés en géométrie spatiale et de faire en sorte que les élèves de maternelle les développent, et ce, à leur rythme (Bertotto, 2008 ; Pierrard, 2011). Sousa (2010) ajoute que le fait de favoriser le développement des habiletés en géométrie peut également permettre de réduire l'écart d'acquisition des diverses habiletés entre les élèves de différents milieux socioéconomiques.

En somme, la géométrie spatiale n'est pas clairement mise de l'avant dans le programme d'éducation préscolaire au Québec. Pourtant, d'après plusieurs recherches, le fait de susciter le développement d'habiletés dans ce sous-domaine des mathématiques a une importance à la fois d'ordre scolaire pour commencer à structurer les notions et d'ordre cognitif pour développer des habiletés en mathématiques. Malgré l'absence de balises ministérielles explicites, il apparaît pertinent de se demander de quelle manière susciter, chez les élèves de maternelle, l'apprentissage des notions géométriques et le développement des habiletés liées aux connaissances spatiales. Qui plus est, sachant que ces connaissances et ces habiletés sous-tendent la construction subséquente de compétences disciplinaires en mathématique au primaire (Dietze et Kashin, 2012).

### **1.3 Le jeu comme approche centrale dans les apprentissages à la maternelle**

Au Québec, depuis l'intégration des maternelles dans le système scolaire, les blocs de construction ont toujours fait partie du matériel ludique ; ces derniers restent présents aujourd'hui dans une majorité de classes (Dietze et Kashin, 2012 ; Doucet, 1998 ; Lemoine et Sartiaux, 2005). Il s'agit d'un matériel éducatif concret pouvant être utilisé pour solliciter des apprentissages en géométrie spatiale.

En réalité, il existe d'autres manières que les blocs de construction pour permettre aux élèves de maternelle de développer des habiletés en géométrie spatiale. Ces apprentissages peuvent être amenés par le personnel enseignant à l'aide de matériel didactique diversifié favorisant, à différents niveaux, le développement d'habiletés en géométrie et à l'aide de différentes approches telles que le jeu, le mimétisme et la

manipulation (Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Doucet, 1998). Ainsi, un bon nombre de recherches portent sur l'importance de mettre le jeu comme approche centrale dans les apprentissages à l'école maternelle (Bréauté et Raynas, 1995 ; Brougère, 1995). C'est d'ailleurs ce que met de l'avant le MEQ (2001) dans le programme d'éducation préscolaire. Il relie la maîtrise d'habiletés en géométrie spatiale par le jeu avec le développement d'un raisonnement logique, en parlant du processus de recherche de solution, notamment avec les jeux d'association et avec les concepts d'espace. Cet argument va dans le sens qui est donné à l'apprentissage chez les élèves de maternelle ; de fait, Piñol-Douriez (1975), Brossard et Fijalkow (1998) et Sousa (2010) appuient ce propos en précisant que le jeu, en maternelle, permet un apprentissage de manière libre ou orientée. Cela amène l'élève à notamment s'approprier les objets qui l'entourent et à comprendre leur(s) caractéristique(s) et leur(s) fonction(s). Ces éléments font partie des habiletés qui devraient être développées en géométrie en maternelle (MEQ, 2001 ; Sousa, 2010).

Il faut également prendre en compte que tout au long de son développement cognitif, l'élève va commencer par le mimétisme pour apprendre à se servir d'un objet en particulier (Brossard et Fijalkow, 1998). Au-delà du mimétisme et de l'action, l'élève a besoin d'interactions sociales, d'échanges verbaux et d'encouragements soutiennent Stassen Berger (2011) et Vergnaud (1989), ce que lui procure le jeu dans un environnement social comme celui offert par la classe maternelle. De plus, le MEQ (2001) précise que la maternelle est « un lieu de stimulation intellectuelle où l'enfant

découvre le plaisir d'apprendre [– par le jeu et par ses expériences vécues au quotidien (Gaudreau, 2005) –] et établit les fondements de ses apprentissages futurs » (p. 52).

Enfin, les élèves de maternelle sont curieux et aiment poser des questions sur tout ce qui les interpelle au quotidien ou lors de leurs apprentissages scolaires (Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Gaudreau, 2005 ; Pettier, Dogliani et Duflocq, 2010). En d'autres mots, ils aiment jouer. Si le matériel didactique est construit en cohérence avec la progression des apprentissages des élèves de quatre à six ans, selon De Grandmont (1994) et Pettier *et al.* (2010), cette curiosité et cette envie de savoir devraient servir de base pour développer notamment le raisonnement logique en géométrie.

Or, un très grand nombre d'ouvrages (Berdonneau, 2005 ; Brossard et Fijalkow, 1998 ; Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Gaudreau, 2005 ; Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Sousa, 2010) se sont concentrés uniquement à du matériel éducatif concret pour l'apprentissage en géométrie.

À l'ère des nouvelles technologies de l'information et des communications, il apparaît important de s'interroger sur la manière dont les jeux sous forme de matériel didactique informatisé pourraient susciter l'apprentissage de notions et le développement d'habiletés liées à la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle. En effet, dans une ère numérique, le jeu sous forme de matériel didactique informatisé pourrait être une approche intéressante pour développer des habiletés en géométrie spatiale chez les élèves de maternelle (Dietze et Kashin, 2012). C'est ce que nous explorons à travers ce projet de recherche.

#### **1.4 Les jeux sous forme de matériel didactique informatisé en géométrie spatiale comme outil complémentaire au matériel didactique concret**

L'apprentissage à l'aide du matériel didactique informatisé est très spécifique et différent d'un apprentissage classique et cette approche peut favoriser le développement de nombreux apprentissages (Goldenberg et Couco, 1998). De nombreuses recherches portent sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves aux niveaux primaire et secondaire, mais pas au préscolaire.

Ainsi, plusieurs recherches (Goldenberg et Couco, 1998) ont démontré la pertinence d'utiliser du matériel didactique informatisé pour l'apprentissage de la géométrie spatiale au primaire et au secondaire. L'utilité de certains logiciels de type dynamico-interactif est reconnue pour aborder les notions à apprendre et les habiletés à développer en géométrie spatiale (Goldenberg et Couco, 1998) ; il en existe de nombreux aux niveaux primaire et secondaire.

Avec l'utilisation massive des ordinateurs, du tableau numérique et des tablettes électroniques dans plusieurs domaines aujourd'hui, il s'avère judicieux de s'intéresser au potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale, et ce, dès la maternelle.

Il existe beaucoup de matériels didactiques informatisés pour les élèves de maternelle. D'après un récent sondage effectué par RÉCIT (O'connell et Chaillez, 2015) auprès de 481 enseignantes du préscolaire dans l'ensemble des commissions scolaires du Québec, 87 % d'entre elles utilisent les ordinateurs plus ou moins régulièrement, et seulement,

pour quelques activités en classe. Il semblerait donc que le matériel didactique informatisé soit peu exploité dans les écoles. Cependant, Lebrun, Bédard, Hasni et Grenon (2006) indiquent qu'il est nécessaire d'effectuer des recherches afin de préciser le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé. Enfin, d'après notre recension des écrits, aucune recherche ne semble porter sur l'utilisation du matériel didactique informatisé et sur son potentiel pédagogique en maternelle, au Québec.

Price et Moore (2010) indiquent que les enfants d'aujourd'hui sont baignés, pour la majorité, dès leur plus jeune âge dans cet univers. Les attentes sont donc élevées face à l'utilisation des nouvelles technologies en classe (Lefebvre et Deaudelin, 2001 ; Price et Moore, 2010). Et le matériel didactique informatisé permet différentes approches auxquelles le personnel enseignant ne penserait pas ou ne pourrait pas mettre en place en utilisant du matériel didactique concret (Boislard et Lessard, *n. d.*).

À partir de l'ensemble des données exposées dans ce chapitre, il est possible de dire que le matériel didactique informatisé, dans le cadre des apprentissages en géométrie spatiale par les élèves de maternelle, présenterait un potentiel pédagogique pour l'apprentissage des notions et le développement des habiletés en géométrie de l'espace, ce qui est en accord avec le programme d'éducation préscolaire québécois.

Le matériel didactique informatisé doit désormais être considéré comme un incontournable dans l'apprentissage des habiletés mathématiques des élèves dès la maternelle, car il amène une perspective nouvelle, dynamique et ludique pour développer les habiletés des élèves en géométrie spatiale. Cependant, il s'agit d'un outil

complémentaire et il est important, selon le MEQ (2001), qu'il reste un complément à l'utilisation du matériel didactique concret afin de varier les approches d'apprentissage. Ce nouveau type de matériel didactique ludique pourrait être préconisé tout au moins pour compléter le matériel didactique concret traditionnellement présent dans les classes maternelles au Québec ou pour offrir une plus grande diversité d'approches pour susciter l'apprentissage en géométrie spatiale.

De plus, cette recherche a une pertinence sociale étant donné qu'elle reprend les deux premières composantes de la compétence 8 du référentiel de compétences professionnelles de la profession enseignante (MEQ, 2001). La compétence 8 est la suivante : « Intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement-apprentissage, de gestion de l'enseignement et de développement professionnel » (MEQ, 2001, p. 107) Et les deux composantes pertinentes en tant que professionnelle en enseignement et par rapport à ce projet de recherche sont les suivantes :

- « Exercer un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites véritables des TIC comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage, ainsi qu'aux enjeux pour la société » (MEQ, 2001, p. 108) ;
- « Évaluer le potentiel didactique des outils informatiques et des réseaux en relation avec le développement des compétences du programme de formation » (MEQ, 2001, p. 109).



Enfin, d'après notre recension des écrits, il ne semble pas exister de recherches portant sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale pour les élèves de maternelle ni d'analyse systématique de ce matériel, d'où la pertinence scientifique de la présente recherche.

### **1.5 Question de recherche**

Quel est le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves de maternelle, au Québec ?

## CHAPITRE 2

### CADRE DE RÉFÉRENCE

À travers le cadre de référence, une clarification des concepts centraux de cette recherche est effectuée. Premièrement, nous définissons ce qu'est la géométrie spatiale en indiquant sa spécificité en maternelle. En fait, nous cherchons à savoir quelles sont les notions et habiletés mathématiques qui devraient être apprises et développées par les enfants de quatre à six ans. Deuxièmement, étant donné le fait que le MEQ (2001) préconise l'apprentissage par le jeu à la maternelle, il importe également de clarifier ce que nous entendons par la notion de jeu éducatif et en quoi c'est important dans l'apprentissage à la maternelle. Puis, nous définissons ce qu'est le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale et ce qu'il peut apporter aux apprentissages à la maternelle. Enfin, nous terminons ce chapitre en énonçant nos objectifs de recherche.

## **2.1 L'apprentissage de la géométrie spatiale à la maternelle**

Avant de traiter de l'apprentissage de la géométrie en maternelle, il est essentiel de définir ce qu'est la géométrie spatiale.

Pour Berdonneau (2009-2010), la géométrie spatiale ou géométrie de l'espace est définie par trois concepts : 1) Objet (ou figure) géométrique ; 2) Différents types de représentations tridimensionnelles de figures tridimensionnelles et 3) Différents types de représentations planes (bidimensionnelles) de figures tridimensionnelles. Et les principaux verbes associés à la géométrie dans l'espace sont les suivants : apparier, reproduire, décrire, représenter et construire (Berdonneau, 2009,2010). Nous complétons

cette définition avec celle de l'Académie Orléans-Tours (Mathématiques dans l'Académie de Tours, 2008) :

Le travail de géométrie dans l'espace [...] va amener l'élève à passer d'une reconnaissance perceptive de son environnement à une connaissance appuyée sur des propriétés. Il doit lui fournir des outils qui lui permettront de prendre, de communiquer, d'exploiter des informations de l'espace qui l'entoure puis de résoudre les problèmes auxquels il pourra être confronté. (2008)<sup>4</sup>

En maternelle, la géométrie spatiale est donc un sous-domaine des mathématiques qui permet à l'élève de se familiariser avec certaines habiletés mathématiques concernant notamment le repérage dans l'espace, la différenciation des solides et des figures planes (MEQ, 2001), de construire un raisonnement mathématique ou de développer une pensée logique (Berdonneau, 2005 ; Bertotto, 2008 ; MELS, 2009 ; Sousa, 2010).

La géométrie spatiale, ou géométrie dans l'espace, s'avère importante pour la réalisation de tâches dans la vie de tous les jours (Bertotto, 2008 ; Dietze et Kashin, 2012). Les habiletés, telles que différencier, classer, manipuler les formes planes et les solides à partir de leur apparence générale, transporter et ranger des objets ou encore s'orienter dans l'espace, sont utiles au quotidien (Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Bertotto, 2008). Dans cette même optique, Berdonneau (2005) précise que la représentation mentale de notre environnement – que l'auteure appelle aussi espace tridimensionnel – permet de favoriser les apprentissages, notamment au niveau de la représentation dans l'espace.

---

<sup>4</sup> Certains auteurs, tels que Berthelot et Salin (1993-1994) et Patricia Marchand (2006), font une distinction entre connaissances spatiales et connaissances géométriques. Étant donné que notre projet de recherche se concentre sur les apprentissages à la maternelle, nous avons choisi une définition plus large, puisque la différenciation entre ces connaissances s'avère être plus développée à partir du primaire.

Nous pouvons donner en exemple la recherche d'information qui pourrait être indiquée dans une consigne : en haut à gauche, au centre en bas, etc.

En arrivant à la maternelle, les élèves sont déjà familiarisés avec les polarités locales (Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Doucet, 1998), qui font partie de la géométrie dans l'espace, c'est-à-dire gauche-droite, devant-derrière, haut-bas, mais ils ne les ont pas encore intégrées. C'est en maternelle que ces notions vont être développées et structurées, afin d'être en mesure d'établir des relations spatiales et de latéralité (Cerquetti-Aberkane et Berdonneau, 1994 ; Doucet, 1998 ; Lurçat, 1976). Nous pouvons mentionner comme exemple que si la personne enseignante demande à un élève de désigner l'image en haut et à gauche de la page, il ne sera pas forcément capable de pointer la bonne image. Pour les aider, les élèves doivent apprendre à se repérer dans l'espace par rapport à eux-mêmes et par rapport à un objet. Cependant, un élève pourrait se rendre de chez lui à son école tout seul, mais ne sera pas nécessairement capable de décrire son chemin en utilisant avec justesse des notions spatiales abstraites – première à gauche, tout droit, passer sur le pont, etc. (Lurçat, 1976 ; Pêcheux, 1990). Il est question ici de méso-espace et de macro espace.

Selon Lurçat (1976) et Pêcheux (1990), il importe de déclencher une prise de conscience chez l'élève pour qu'il puisse apprendre les premières notions de géométrie spatiale et commencer peu à peu à les maîtriser pour les réutiliser dans différents contextes. En complément, nous pouvons rajouter que Berthelot et Salin (1993-1994) expliquent qu'il est plus facile pour une personne de se repérer dans l'espace et d'établir de bonnes

relations avec l'espace sensible si elle est en mesure d'utiliser ses connaissances en géométrie.

La géométrie dans l'espace regroupe plusieurs types de notions et elle est un sous-domaine de la géométrie. L'apprentissage dans le cadre de ce sous-domaine permet le développement de plusieurs habiletés mathématiques qui seront utiles pour de futurs apprentissages dans des activités quotidiennes. D'après le programme de formation de l'école québécoise (PFEQ), les élèves doivent se familiariser avec les notions relatives à l'espace en faisant usage, notamment de jeux d'associations, comme associer un objet à une forme géométrique (MELS, 2009). Durant la maternelle, l'élève va être amené à développer « des habiletés [en géométrie spatiale] qui seront les assises de ses apprentissages futurs » en manipulant, en expérimentant, en produisant, en résolvant des problèmes ou encore en réfléchissant (MELS, 2009, p. 62). De plus, le PFEQ (MELS, 2009) précise que les élèves doivent utiliser des outils, du matériel qui vont leur permettre de développer leurs habiletés, notamment en géométrie spatiale. Enfin, dans les connaissances à acquérir durant la maternelle, voici une liste de celles qui sont liées à la géométrie dans l'espace (MELS, 2009) :

- les jeux d'assemblage : casse-tête, blocs, mécano ;
- les positions d'une personne ou d'un objet dans l'espace : derrière, en face de, en avant, sous, entre, à gauche, à droite ;
- les jeux d'associations : associer un objet à une forme géométrique ;
- les jeux de regroupements et de classement : classer des objets selon la couleur ;
- les jeux de régularité : créer des suites d'objets de plus en plus complexes ;

- les concepts d'espace : haut, bas, près, loin, milieu.

La notion de jeu est donc très présente dans les programmes destinés aux élèves de maternelle, ce qui montre la pertinence de développer la notion de jeu et plus particulièrement le jeu éducatif au préscolaire.

Les éléments importants en lien avec la géométrie spatiale sont les suivants : analyser le matériel didactique en fonction des différentes actions à effectuer, telles qu'apparier, classer, manipuler, reproduire, décrire, représenter et construire. Et nous portons attention aux notions de repérage dans l'espace, de différenciation de solides et de figures planes.

## **2.2 La notion de jeu éducatif**

Le jeu<sup>5</sup> éducatif est une activité mentale et intellectuelle, parfois sociale qui peut être encadré par des règles plus ou moins strictes et doit conduire l'élève à développer des habiletés ou à apprendre de nouvelles notions (De Grandmont, 1995 ; Legendre, 2005). Il doit provoquer une certaine curiosité, ce qui est essentiel à l'apprentissage chez les enfants de maternelle (De Grandmont, 1994, 1995 ; Gaudreau, 2005 ; Pettier *et al.*, 2010). De plus, le jeu éducatif doit avoir comme objectif de faire apprendre des connaissances et de permettre l'acquisition de nouvelles habiletés (Legendre, 2005).

---

<sup>5</sup> Il est possible que d'autres termes soient employés dans la littérature à la place de jeu éducatif tel que « jeu d'instruction, instruire au moyen d'un jouet, jeu d'apprentissage, jeu pédagogique, jeu scolaire » (De Grandmont, p. 112, 1995). Il est nécessaire de mentionner ces différentes désignations puisqu'il est fort probable que d'un écrit à l'autre, lorsque nous feront la description du matériel didactique informatisé, la notion de jeu éducatif apparaisse selon ces diverses désignations.

Il faut savoir qu'il existe différents types de jeux. Plusieurs recherches ont abouti à des classements de jeux. Legendre (2005) reprend bien les principales catégories que l'on retrouve plus ou moins dans l'ensemble des recherches. Il y a :

- le jeu d'exercices : jeu de répétition ;
- le jeu de construction : jeu de manipulation, de création ;
- le jeu symbolique : jeu de rôle, d'imagination ;
- le jeu de règles.

Cette classification est d'ailleurs identique à celle de Garon (2002) dans sa grille ESAR comme nous le verrons ultérieurement.

L'objectif du jeu consiste, de premier abord, à ce que l'élève se divertisse ; l'élève veut jouer pour s'amuser. Et c'est en prenant du plaisir qu'il va pouvoir apprendre de nouvelles notions et développer des habiletés (Brougère, 1995 ; De Grandmont, 1995).

C'est donc en jouant, par exemple, avec le jeu des blocs, qui permet de manipuler et de différencier les formes géométriques en trois dimensions (3D), donc différents solides, que l'élève apprendra des concepts en géométrie spatiale et s'appropriera des notions dans ce domaine, telles que les caractéristiques des solides. (De Graeve, 2006 ; Dietze et Kashin, 2012). Ces habiletés et notions seront utilisées dans des apprentissages mathématiques plus avancés. Cependant, si les élèves n'ont pas l'occasion d'acquérir ces notions et de développer ces habiletés lorsqu'ils sont jeunes, cela influencera leurs habiletés à comprendre et à intégrer les concepts plus abstraits dans la suite de leur scolarité (Burns, Johnson et Assaf, 2012 ; Dietze et Kashin, 2012 ; Hyson, 2008).



Plusieurs recherches soulignent l'importance de laisser des jeux à la disposition des élèves de maternelle pour qu'ils ou elles puissent d'eux-mêmes explorer la géométrie spatiale, sans pour autant qu'il y ait des objectifs à atteindre en termes d'apprentissage et en évitant de donner trop de directives pour ne pas entraver le jeu (Brogère, 2005 ; De Graeve, 2006 ; Dietze et Kashin, 2012). De Graeve (2006) complète cette idée en précisant l'importance de laisser les élèves jouer puisque ceux-ci vont s'engager avec motivation dans ce qu'ils font et l'habileté acquise sera mieux mémorisée que lors d'une simple explication. De plus, l'élève va pouvoir réaliser cette activité selon son propre rythme, sans pression, ce qui reprend l'importance de respecter le rythme de développement cognitif de l'élève à la maternelle (Burns *et al.*, 2012 ; De Graeve, 2006).

Le jeu dans l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle a donc son importance et lorsqu'il est disponible sous la forme de matériel didactique informatisé, il est légitime de penser que ce dernier pourrait comporter un réel potentiel pédagogique pour l'apprentissage de la géométrie spatiale. Nous abordons ce point dans la prochaine section.

#### **2.4 Le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale**

Dans le chapitre de la problématique, il a été évoqué l'importance de bien construire les habiletés en géométrie spatiale en maternelle afin que cela n'entraîne pas, chez l'élève, de retard dans les apprentissages et dans la compréhension de notions plus avancées en

géométrie spatiale ou en mathématiques. Ces habiletés acquises telles que le repérage dans l'espace ou bien la différenciation des solides et des figures planes (MEQ, 2001) permettent également aux élèves de réutiliser et transférer ces dernières dans des activités de la vie de tous les jours ou dans la suite de leurs apprentissages (Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Bertotto, 2008 ; Doucet, 1998 ; Lemoine et Sartiaux, 2005). Des tests et des recherches montrent que la progression des apprentissages au primaire peut être améliorée ou facilitée par l'usage d'un outil comme le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale (Goldenberg et Couco, 1998 ; Pêcheux, 1990). Nous considérons ainsi qu'il peut exister un intérêt et un potentiel pédagogique au niveau préscolaire pour cet outil.

L'utilisation de matériel didactique informatisé pour favoriser les apprentissages en géométrie spatiale à la maternelle pourrait être un complément à l'utilisation du matériel didactique concret – et non pas en remplacement – et aurait un potentiel pédagogique pour traiter de la géométrie avec les élèves. En utilisant le terme de potentiel, il est sous-entendu que l'usage du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale en maternelle aurait des qualités différentes du matériel didactique concret pour favoriser les apprentissages chez les élèves qui ne tendent qu'à être développés dans les classes de maternelle, que nous allons préciser dans la partie suivante (Gaudiello et Zibetto, 2013 ; Legendre, 2005).

L'élève ne doit pas uniquement être entraîné à manipuler des objets (Bertotto, 2008 ; Gaudreau, 2005). Il doit aussi réfléchir, se poser des questions, tenter de trouver des

solutions à des problèmes afin de développer un raisonnement mathématique (Berdonneau, 2005 ; Bertotto, 2008 ; Sousa, 2010). Les objectifs et les différentes manières de procéder pour amener l'élève à réfléchir, à comprendre et à développer des habiletés vont différer d'un agent à un autre (médiation), c'est-à-dire d'un matériel didactique à un autre. Pour ce faire, le matériel et les activités proposés à l'élève doivent être diversifiés afin de favoriser son apprentissage et son développement cognitif, comme il a été précisé précédemment (MEQ, 2001). Des études (Berdonneau, 2010 ; Sauvé, 2010) insistent d'ailleurs sur le fait que la variation du matériel didactique utilisé permet aux élèves de mieux développer leurs apprentissages en géométrie spatiale.

Le jeu sous forme de matériel didactique informatisé peut donc être considéré comme une approche qui diffère de celle utilisant du matériel didactique concret – approche classique – et peut amener une autre façon d'aborder les notions de géométrie dans l'espace tout en favorisant les apprentissages (Berdonneau, 2010 ; Sauvé, 2010). Nous pouvons donner en exemple le principe de la répétition avec l'utilisation de jeux répétitifs. Pour Gaudreau (2005), Sauvé (2010) et Sousa (2010), ces jeux répétitifs sont bénéfiques pour l'apprentissage des élèves de maternelle, et attractifs – couleurs, sons, animations – et offrent aux élèves la possibilité de progresser à leur propre rythme. D'ailleurs, pour que l'utilisation du matériel didactique informatisé soit pertinente pour le développement cognitif de l'élève et ses apprentissages en géométrie spatiale, le matériel didactique informatisé doit permettre à l'élève de revoir, de répéter et de revivre un grand nombre d'expériences semblables à celles vécues dans son quotidien (Doucet, 1998) ; le principe de répétition est un des critères qui va permettre d'analyser le

potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé puisque c'est un principe clé dans l'apprentissage des élèves de maternelle (Lemoine et Sartiaux. 2005 ; Sauvé 2010). Ce principe de répétition prend une coloration particulière dans le matériel didactique informatisé du fait des possibilités dynamiques de son attractivité. L'élève ne se rendra pas compte qu'il est en réalité en train de faire encore et encore les mêmes tâches; les objets, les couleurs, les formes peuvent être modifiés d'un exercice à un autre sans que la consigne soit modifiée. La répétition, notamment chez les élèves de maternelle, est idéale pour l'apprentissage des notions et l'acquisition de nouvelles habiletés (Lemoine et Sartiaux, 2005 ; Sauvé, 2010). Le jeu, tout comme l'utilisation d'outils numériques, est une activité plaisante pour les élèves. Quoi de mieux que d'associer le jeu et les outils numériques, afin de favoriser leurs apprentissages dès la maternelle ?

Pour analyser le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé et en ce qui a trait au principe de répétition, il faut donc porter une attention particulière au fait que ce matériel soit construit sous forme de jeux éducatifs. Il faut aussi prendre en compte la variété du matériel didactique informatisé existant.

#### **2.4.1 Le potentiel pédagogique en termes de caractéristiques du matériel didactique informatisé**

Nous allons ici expliquer quelles sont les caractéristiques à considérer dans l'analyse du potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé.

Nous nous basons sur ces deux logiciels de géométrie dynamique, Cabri et Geometers Sketchpad, pour mettre en évidence le concept de potentiel pédagogique qui peut être

apporté par le biais de logiciels, car ils ont été beaucoup étudiés, et d'après notre recension des écrits, il n'existe présentement aucune recherche portant sur le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves de maternelle.

Ces deux logiciels possèdent la fonction « glisser » qui facilite notamment le travail des élèves et leur permet de cacher puis de découvrir le résultat. Les logiciels, Cabri et Geometers Sketchpad, disposent de nombreuses autres fonctions pour améliorer les approches d'apprentissage (Goldenberg et Couco, 1998). De plus, les différents niveaux de difficulté permettent à l'élève une plus grande autonomie dans ses apprentissages puisque, lorsqu'il réussit un exercice, l'élève peut passer de lui-même au suivant, lequel sera un peu plus difficile en présentant ou pas des indices et des durées de présentation plus ou moins longues. L'élève est toujours amené à se dépasser (Pêcheux, 1990 ; Sousa, 2010). En termes de caractéristiques du matériel didactique informatisé, nous considérons également mentionner les éléments suivants : interface attractive, dynamique, boutons facilitant la navigation de l'élève, animations visuelles et sonores, simulations ou encore possibilité de déplacement virtuellement des objets.

De plus, l'élève peut progresser à son rythme pour développer les habiletés en géométrie spatiale. C'est un élément intéressant puisque les élèves entre quatre et six ans n'ont pas tous le même rythme de développement cognitif – Piaget et Inhelder (1948) parlent de stades de développement – et il peut être complexe pour le personnel enseignant de rejoindre tous les élèves lors d'une activité réalisée en classe avec du matériel éducatif

concret (Claus, 2007). Le matériel didactique informatisé permet donc un apprentissage individualisé. L'ouvrage de Boislard et Lessard (*s. d.*) insiste sur le fait que les logiciels de géométrie dynamique amènent les élèves à mieux comprendre et surtout, à avoir une meilleure visualisation des objets ou d'un environnement précis. Le matériel didactique informatisé doit être structuré de manière à ce que l'élève puisse apprendre de manière riche et complexe et en ayant la possibilité de se faire aider pour faciliter l'acquisition des notions. Avec ce type de logiciel, nous pouvons notamment donner l'exemple qu'il est extrêmement simple de passer d'une représentation bidimensionnelle à une représentation tridimensionnelle ou de pouvoir voir les deux en même temps, ce qui permet de mieux comprendre les différences entre l'une et l'autre (Pêcheux, 1990 ; Pierrard, 2011 ; Sousa, 2010).

Tous les principes mentionnés précédemment font partie du potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale, c'est-à-dire qu'ils ont des spécificités qui leur sont propres et qui tendent à être développées pour favoriser les apprentissages des élèves (De Vries, 2001 ; Gaudiello et Zibetto, 2013). Cela donne aussi l'occasion aux personnels enseignants de reconsidérer leur approche pédagogique avec le matériel didactique concret et d'essayer une autre approche grâce au matériel didactique informatisé. De plus, l'élève peut apprendre selon le rythme de son développement cognitif, ce qui est très important à cet âge-là (Gaudreau, 2005 ; Sauvé, 2010 ; Stassen Berger, 2011).

À la lumière de notre recension d'écrits, nous retenons donc les éléments suivants pour qualifier un matériel didactique informatisé ayant un potentiel pédagogique ou non, en tenant compte des différentes caractéristiques inhérentes au matériel didactique informatisé, telles que l'animation visuelle et sonore, le dynamisme du jeu, les différentes actions et manipulations possibles et enfin, le dernier élément important à prendre en compte sera la possibilité d'avoir accès à plusieurs niveaux de difficulté et de pouvoir les effectuer à son rythme.

## **2.5 Les objectifs**

Cette recherche vise ultimement à établir le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destinés aux élèves de maternelle au Québec. Toutefois, pour atteindre cet objectif, il a d'abord fallu retenir une grille d'analyse pour analyser le matériel didactique informatisé et conclure sur le potentiel pédagogique de chacun. Ainsi, la présente recherche comporte les deux objectifs suivants :

### **Objectif 1**

Adapter une grille d'analyse destinée, principalement à classer différents types de jeux en maternelle afin qu'elle puisse s'appliquer pour l'analyse de matériel didactique informatisé en géométrie spatiale.

**Objectif 2**

À l'aide de la grille adaptée, analyser du matériel didactique informatisé diffusé dans les sites web francophones pour en dégager les principales caractéristiques et établir le potentiel pédagogique en regard de l'apprentissage en géométrie spatiale pour des élèves en maternelle régulière.



CHAPITRE 3  
MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre expose la méthodologie retenue afin de mener à bien cette recherche. Pour ce faire, nous débutons par justifier le type de recherche choisi. Nous présentons ensuite la grille d'analyse initiale (ESAR) avec les adaptations réalisées afin qu'elle réponde à nos finalités de recherche. Nous poursuivons en explicitant la procédure utilisée lors de la collecte de données, avec le corpus de logiciels sélectionnés qui a été soumis à une analyse à partir de la grille d'analyse adaptée. Enfin, nous terminons en expliquant le traitement et l'analyse des données récoltées.

### **3.1 Type de recherche**

Cette recherche porte sur le potentiel du matériel didactique informatisé du domaine de la géométrie destiné aux élèves de maternelle. Il s'agit d'une recherche théorique exploratoire puisqu'elle répond aux critères d'une telle recherche, définie par Legendre (2005) comme étant une « recherche dont le projet consiste à élaborer des relations conceptuelles en vue de faire des prédictions ou d'expliquer certains aspects d'un phénomène » (p. 1152). Or, notre recherche vise l'adaptation d'une grille déjà existante afin qu'elle puisse nous permettre l'analyse du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale, en faisant le lien avec la notion de jeu. De plus, comme Legendre (2005) le souligne, une recherche exploratoire pourra possiblement constituer une « compréhension préliminaire et description d'une situation en vue de préciser une première problématique [...] et d'évaluer la pertinence d'études ultérieures plus systématiques » (p. 1150). Nous souhaitons que cette étude puisse être utilisée pour des travaux en didactique des mathématiques pour l'apprentissage d'habiletés liées à la

géométrie spatiale dans les classes de maternelle ou pour des travaux portant sur le développement du matériel didactique informatisé pour les élèves de maternelle.

### **3.2 La grille de classification ESAR**

La grille de classification ESAR a été proposée et mise en place par Denise Garon suite à sa thèse de doctorat à l'Université Laval de Québec. Cet outil a été développé dans le cadre d'une démarche rigoureuse (CÉGEP Sainte-Foy, 2012) et facilite la classification, l'organisation des jeux et même leur analyse psychologique, dont l'auteure s'est inspirée notamment des travaux de Piaget pour le construire (Garon, 2002). Cette manière de procéder à la classification des jeux amène à les observer sous un angle plus complet. La grille peut permettre de décrire et mieux comprendre la ou les fonction(s) des jeux et à quels types d'habiletés et de compétences ils font appel.

En plus des raisons susmentionnées, nous avons choisi de partir de cette grille comme outil initial, car elle a été créée au Québec ; elle prend en compte la conception des jeux et des jouets québécois et elle a été continuellement mise à jour depuis sa création (CÉGEP Sainte-Foy, 2012). Une grille d'analyse pour le matériel didactique informatisé a également été créée par le MEQ, or au moment de la collecte de donnée, cette grille n'était pas accessible.

L'acronyme de ESAR signifie : Exercice / Symbole / Assemblage / Règles, ce qui correspond à quatre familles de jeux dont la correspondance peut être établie avec les stades piagétien de développement de l'enfant (Garon, 2002). C'est à partir de ces quatre grandes familles de jeux qu'ont été organisés les éléments de la première colonne

du tableau représentant la grille ESAR simplifiée (cf. annexe 1), sous la facette A : types de jeux. À la suite de la facette A, la grille ESAR présente, toujours en colonne, cinq autres facettes, dont les deux dernières ont été ajoutées respectivement par Filion et Doucet (1993) : Facette B : habiletés cognitives ; Facette C : habiletés fonctionnelles ; Facette D : type d'activités sociales ; Facette E : habiletés langagières ; Facette F : conduites affectives.

La facette A aurait pu se suffire à elle-même pour une classification des jeux et jouets dans les ludothèques, ce qui en fait un critère de sélection pour notre collecte de données. Cependant, Garon (2002) a tenu à faire une analyse plus approfondie des jeux allant même jusqu'à parler de matériel ludique, ce qui implique un apprentissage par le jeu. Il va de soi qu'un jeu peut être décrit à partir de plusieurs facettes, mais généralement, l'une des facettes est davantage mise en évidence que les autres et c'est d'ailleurs ce à quoi il faut être attentif dans la catégorisation (CÉGEP Sainte-Foy, 2012).

Il est important d'indiquer que la grille ESAR telle que présentée en annexe 1 est celle mise en place par Garon (2002) en tenant compte des ajouts apportés par Filion et Doucet (1993).

### **3.2.1 La description des facettes de la grille ESAR**

Chacune des six facettes de la grille ESAR comprend des catégories et des sous-catégories. Pour mieux comprendre comment utiliser cette grille et ce qu'elle contient, il importe de décrire succinctement ces six facettes.

### **Facette A**

La facette A regroupe les différents types de jeux tels que répertoriés par Garon (2012) et est composée de quatre catégories qui correspondent aux grandes familles de jeux mentionnées plus haut : 1) Jeu d'exercice ; 2) Jeu symbolique ; 3) Jeu d'assemblage ; 4) Jeu de règles.

Comme notre étude s'inscrit dans le domaine de la mathématique, nous nous intéresserons uniquement au type : jeu mathématique. D'après Garon (2002), le jeu mathématique est un « [j]eu individuel ou collectif visant à mettre en valeur ou développer des apprentissages mathématiques précis ou à utiliser les connaissances déjà acquises dans ce domaine » (p. 78).

### **Facette B**

La facette B regroupe l'ensemble des habiletés cognitives suscitées par les différents jeux. Ces habiletés sont divisées en cinq catégories qui progressent selon des conduites associées aux stades de développement piagétien et à des types d'apprentissage. La première catégorie est la conduite sensori-motrice et les jeux suscitant ces habiletés spécifiques sont généralement destinés à des enfants qui ont moins de deux ans. Cependant, cela ne veut pas dire qu'on ne retrouvera pas ces types d'habiletés dans des jeux pour les plus âgés. Cette catégorie comprend quatre sous-catégories. La deuxième catégorie est la conduite représentative – pour les enfants de 2 à 4 ans – et est divisée en trois sous-catégories. La troisième est la conduite intuitive – pour les élèves de 4 à 7 ans – et il y a dix sous-catégories. La suivante est la conduite opératoire concrète –

pour les élèves de 7 à 11 ans – avec onze sous-catégories. Et enfin, la dernière est la conduite opératoire formelle – à partir de 11-12 ans – et comprend six sous-catégories.

### **Facette C**

La facette C comprend quatre catégories portant sur les habiletés fonctionnelles : l'exploration, avec huit sous-catégories, la reproduction, avec quatre sous-catégories, la compétence, avec dix-sept sous-catégories et la performance avec quatorze sous-catégories.

### **Facette D**

La facette D porte sur les types d'activités sociales contribués par l'usage des jeux ; il peut s'agir d'une activité individuelle, d'une activité associative, d'une activité compétitive ou d'une activité coopérative. Il faut cependant savoir qu'une activité peut, par exemple, être entièrement individuelle ou bien comporter une première partie individuelle et une deuxième partie associative, compétitive ou coopérative. Il en est de même pour tous ces types d'activités.

### **Facette E**

La facette E fait état des habiletés langagières qui est divisée en quatre catégories, mais dont nous pourrions ressortir deux grandes catégories : l'oral et l'écrit. Et les deux se déclinent au niveau du langage réceptif – et ce, respectivement en trois et six sous-catégories – et au niveau du langage productif – respectivement en dix et six sous-catégories.

**Facette F**

La facette F porte sur les conduites affectives, c'est-à-dire la confiance, l'autonomie, l'initiative, le travail et l'identité.

**3.3 La grille d'analyse adaptée**

Dans ce projet de recherche, il est question du matériel didactique informatisé pour la géométrie spatiale. De prime abord, nous ne pensons pas uniquement à des jeux, mais aussi à des activités d'apprentissage. Or, l'une des approches les plus utilisées au niveau préscolaire, pour que les élèves fassent des apprentissages, est celle qui est ludique, c'est-à-dire qui fait usage de jeux.

La majorité des ressources trouvées lors de la recension d'écrits porte sur l'analyse ou l'expérimentation d'un ou deux logiciel(s) éducatif(s) utilisé(s) en géométrie spatiale et concerne essentiellement les niveaux primaire et secondaire. Les recherches amènent donc des points sur les caractéristiques du matériel didactique informatisé, mais ne présentent pas de grille construite notamment parce que la comparaison, quand il y en a une, ne porte pas sur plus de deux logiciels.

En fonction de notre projet de recherche, la grille ESAR est incomplète puisqu'elle a été mise en place pour classer du matériel concret; il importe donc d'ajouter les critères spécifiques au matériel didactique informatisé. Pour trouver ces critères, l'ensemble des recherches portant sur un ou deux logiciels en géométrie spatiale jouera un rôle important puisqu'ils décrivent les caractéristiques de chaque type de logiciels.

L'ensemble de ces modifications sera expliqué plus en détail dans la prochaine section.

### **3.3.1 Les modifications apportées aux facettes de la grille**

Dans la facette A, étant donné que la recherche porte uniquement sur du matériel didactique informatisé, les sous-catégories portant l'adjectif « virtuel » ont été supprimées, mais cet adjectif a été ajouté au titre de la facette A. Et plusieurs types de jeux ont été supprimés puisqu'ils ne correspondent pas aux caractéristiques du matériel didactique informatisé, par exemple le jeu sportif, et notamment lorsqu'il y a usage d'un des cinq sens non accessibles dans le monde virtuel, tels que les jeux sensoriels olfactif et gustatif. Bien que le jeu mathématique va être un des critères de sélection, nous avons tenu à conserver et modifier la facette A puisqu'un matériel didactique informatisé peut parfois se classer dans plus d'une sous-catégorie.

En ce qui concerne la facette B (Habilités cognitives), certaines des habiletés ont été supprimées parce qu'elles ne correspondent pas à un usage à l'aide d'un ordinateur ou bien parce qu'elles ne sont pas appropriées dans le cadre d'une recherche portant sur du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale dédié à des élèves de maternelle. Ces habiletés supprimées ont été jugées non pertinentes sur la base de critères précis. Nous pouvons donner à titre d'exemple la différenciation de textures (3.06) qui se fait difficilement dans le monde virtuel ou les dénombrements (4.05) et les opérations numériques (4.06) qui relèvent de la mesure et non pas de la géométrie. En autre exemple, il y a la conduite opératoire formelle (5) puisque les élèves de maternelle (4-6 ans) ne sont pas dans le groupe d'âge habituellement concerné par des jeux qui



susciteraient des conduites opératoires concrètes (à partir de 11-12 ans.) Il est important de souligner que nous ne mettrons pas définitivement de côté ces éléments de la facette B ni ceux d'autres facettes. Il est probable qu'il y ait de nouvelles modifications qui seront apportées à la grille à la suite de notre recherche, afin d'affiner les habiletés que nous pouvons développer en géométrie spatiale chez les élèves de maternelle.

La facette C a dû être également modifiée, car quelques points, tels que ceux qui ont trait à un déplacement, un mouvement complet du corps, ainsi que ceux qui sont en lien avec les sens olfactif et gustatif, ne correspondent pas à l'utilisation que nous pouvons faire du matériel didactique informatisé.

Pour l'instant, la facette D n'a pas fait l'objet de modification, mais il est fort probable que peu ou pas de matériel didactique informatisé corresponde à la catégorie 3 *activité compétitive*, puisque la notion de compétition est habituellement peu présente chez les élèves de maternelle et dans les jeux qui leur sont proposés.

La facette E risque d'être aussi peu représentée dans le matériel didactique informatisé analysé, car les élèves de maternelle ne savent pas encore lire ou commencent seulement à déchiffrer quelques lettres ou mots. Quelques sous-catégories ont été supprimées puisque certaines des habiletés langagières mentionnées sont pertinentes uniquement pour des élèves sachant déjà bien lire et écrire, par exemple les sous-catégories de décodage des messages (3.06) et de réflexion sur la langue écrite (4.06).

Enfin, pour la facette F, il y a deux éléments qui ont été supprimés parce que ces deux sous-catégories ne s'appliquent pas à du matériel didactique informatisé, à savoir l'attachement à un objet transitionnel (1.03) et la maîtrise du corps (2.02).

Des analyses préliminaires sur du premier matériel recueilli ont permis de prendre des décisions relativement à ce qu'il fallait garder et ce qu'il fallait supprimer dans les différentes facettes. Il est possible de constater l'ensemble de ces modifications à l'annexe 2 et l'annexe 3 ; toutes les catégories en rouge sont celles qui ont été supprimées.

### **3.4 Collecte de données**

Dans un premier temps, la collecte a été effectuée pour sélectionner les logiciels selon les critères établis. Puis, nous avons analysé globalement chacune des facettes et réaliser une synthèse de l'information recueillie. Le but de cette deuxième phase était de cibler les catégories touchées et les catégories manquantes pour obtenir ce que nous désignerons comme étant une saturation des données dans chacune des facettes de la grille d'analyse. Enfin, à partir de critères établis d'après notre cadre de référence, nous avons pu établir le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé analysé.

#### **3.4.1 Procédure d'échantillonnage**

Nous avons effectué une procédure d'échantillonnage raisonné (Patton, 1990), de façon à soumettre à l'analyse un ensemble de matériels didactiques informatisés, pertinents et pouvant être décrits principalement comme étant de type « jeu mathématique » (Facette

A de la grille d'analyse ESAR). Le matériel didactique informatisé a été sélectionné parmi ceux qui sont francophones et accessibles au Québec et qui sont susceptibles de favoriser l'apprentissage de la géométrie spatiale auprès des élèves de maternelle, d'après la description fournie ou d'après le classement du matériel didactique informatisé sur les sites Internet. Afin que le matériel didactique informatisé sélectionné serve nos objectifs de recherche, voici les cinq critères que nous avons retenus, le matériel didactique informatisé doit : 1) être éducatif ; 2) être destiné aux élèves de maternelle ; 3) être francophone et accessible sur Internet gratuitement au Québec ; 4) aborder, selon sa description, de manière implicite ou explicite la géométrie spatiale<sup>6</sup> ; 5) entrer dans la catégorie : jeu mathématique de la facette A, dans la grille d'analyse.

Enfin, nous avons analysé si le matériel didactique informatisé sélectionné avait un potentiel pédagogique à l'aide des critères suivants : 1) possibilité des actions à effectuer (apparier, classer, manipuler, reproduire, décrire, représenter, construire) ; 2) notions de repérage dans l'espace, de différenciation des solides et de différenciation de figures planes ; 3) principe de répétition ; 4) l'animation et le dynamisme du matériel didactique informatisé ; 5) accessibilité à plusieurs niveaux de difficulté.

---

<sup>6</sup> Il faut envisager le fait que les descripteurs « géométrie spatiale » ne seront peut-être pas toujours utilisés pour classer le matériel didactique informatisé.

### **3.4.2 Ensemble de matériels didactiques informatisés soumis à une analyse systématique**

Le matériel didactique informatisé a été sélectionné parmi une centaine accessible dans des bases de données pédagogiques référencées et recommandées par le MELS<sup>7</sup> et sur les sites Internet de soixante-et-une commissions scolaires et de treize des Récits locaux du Québec<sup>8</sup>.

Cent-soixante-trois liens ont été visités et soumis un premier examen de leur contenu à partir des sites Internet des commissions scolaires et des Récits locaux et vingt-six à partir des bases de données, soit un total de cent-quatre-vingt-neuf liens visionnés et soumis aux critères de sélection. Lors de l'analyse systématique, seuls dix-sept ont été jugés pertinents pour notre recherche, puisqu'ils correspondaient à un jeu mathématique et répondaient aux critères qui ont été établis dans ce chapitre. À partir des critères que nous avons appliqués de manière systématique, dix-sept ont été retenus pour notre recherche.

### **3.4.3 Traitement et analyse des données**

La grille d'analyse ESAR adaptée (cf. annexe 2) ainsi que les critères établis pour déterminer le potentiel pédagogique ont été appliqués aux dix-sept jeux informatisés sélectionnés et les données recueillies ont été sauvegardées en format électronique et traitées à l'aide du logiciel Excel.

---

<sup>7</sup> Il s'agit de cinq sites internet : 1) <http://logicielseducatifs.qc.ca> ; 2) <http://carrefour-education.qc.ca> ; 3) <http://recitmst.qc.ca> ; 4) <http://www.aepq.ca/#> ; 5) <http://prescolaire.cssh.qc.ca>

<sup>8</sup> L'ensemble de ces données est répertorié dans l'annexe 4.

À l'étape d'analyse des données, il s'agit de mieux cerner la manière dont est construit le matériel didactique informatisé. La définition opérationnelle du potentiel pédagogique comprend les deux éléments suivants : 1) nous décrivons les données collectées facette par facette et nous regardons combien d'éléments sont suscités par chacun des jeux informatisés ; 2) nous analysons le contenu du matériel didactique informatisé pour voir quelles sont les notions de géométrie spatiale qu'il permet d'apprendre.

Pour établir ce potentiel pédagogique, il faut donc analyser le matériel didactique informatisé de manière systématique, en commençant par la facette B et en terminant par la facette F, afin de voir quelles sont les catégories et les sous-catégories que nous pouvons associer à tel ou tel matériel didactique informatisé.

Chaque matériel didactique informatisé a sa fiche d'analyse (cf. annexe 7), comprenant la grille d'analyse complétée ainsi que quelques informations complémentaires telles que le nom, l'adresse du matériel didactique informatisé, la langue, les résultats du jeu, la validation/correction et des remarques diverses quant à son utilisation.

La synthèse de cette collecte de données a été répertoriée sur une même fiche synthèse dans le logiciel Excel (cf. annexe 7). De cette façon, il a été possible d'avoir une vision globale du matériel didactique informatisé analysé ; nous avons également été en mesure d'en sortir des statistiques descriptives au niveau de chaque sous-catégorie, pour voir quelles catégories ont été les plus suscitées par le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale.

Enfin, pour établir le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé pour l'apprentissage de la géométrie spatiale chez des élèves de maternelle, nous prenons en considération l'importance de la géométrie spatiale – notamment si le matériel analysé permet l'apprentissage d'une ou de plusieurs notions en géométrie spatiale –, le nombre de sous-catégories des facettes suscitées – notamment pour les facettes B, C et E qui portent sur les différentes habiletés suscitées –, puis nous regardons si une ou plusieurs catégories de jeux ont un potentiel pédagogique dans plusieurs facettes et enfin, dans la discussion, nous reprendrons les critères déterminés dans le cadre de référence dans la partie portant sur le potentiel pédagogique pour répondre à notre objectif 2.

Pour terminer le chapitre relatif à la méthodologie, nous estimons que cette recherche pourra soulever de nouvelles questions qui permettront de dégager de nouvelles pistes de recherche en didactique de la géométrie spatiale pour être ensuite concrétisées dans la pratique enseignante dans les classes de maternelle.

## CHAPITRE 4

### SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Ce chapitre permet d'effectuer une synthèse relative à chacune des facettes<sup>9</sup> et comprend les parties suivantes : l'analyse des données collectées suivie d'une synthèse succincte. Enfin, dans la dernière partie de ce chapitre, nous proposons une première approche du potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé.

Pour mieux comprendre les données récoltées, il est préférable de les analyser facette par facette et il y a un total de dix-sept matériels didactiques informatisés qui ont été analysés.

#### **4.1 Collecte de données de la facette B : habiletés cognitives**

Pour la facette B, nous détaillons les résultats obtenus lors de la collecte de données. Les principales habiletés cognitives suscitées dans le matériel didactique informatisé analysé se retrouvent au niveau de l'habileté cognitive « conduite sensori-motrice ». Cela est présenté dans le tableau 1, qui comprend les dix-sept logiciels analysés. Et nous pouvons constater que c'est la répétition par essais et erreurs qui est la plus présente parmi le matériel didactique informatisé analysé, soit dix d'entre eux. Afin de présenter les résultats récoltés détaillés pour la facette B, nous allons utiliser le tableau 1.

Cependant, pour mieux comprendre la lecture du tableau 1, nous devons préciser quelques points. Il faut savoir que, pour toutes les facettes, les tableaux sont présentés de la même manière : en haut sont indiqués les logiciels – L1 à L17 –, à gauche, les numéros représentent les sous-catégories de la facette. La deuxième partie du tableau a été placée

---

<sup>9</sup> Il n'y aura pas de synthèse pour la facette A puisqu'il s'agit d'un des critères de sélection que nous avons appliqué de manière systématique.



en dessous pour que l'ensemble du tableau reste visible. Elle indique le nombre total de jeux informatisés dans lesquels sont suscitées les sous-catégories. Tous les résultats des facettes sont également disponibles dans l'annexe 7.

**Tableau 1 : résultats de la facette B**

B	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8		L9		L10		L11		L12		L13		L14		L15		L16		L17	
	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C
1.01	1		1		1		1		1		1						1		1													1		
1.03																																		
1.04			1						1																									
2.01																																		
2.02																																		
2.03																																		
3.01																1																		
3.02																																		
3.03	1			1								1		1					1		1		1		1		1		1					
3.04	1			1								1																						
3.05	1			1		1						1		1					1		1		1		1		1		1			1		
3.08							1		1			1						1		1		1		1		1		1		1				
3.09												1		1				1		1				1		1		1			1			
3.10						1		1		1		1				1		1		1		1		1		1		1		1		1		
4.01																	1		1				1											
4.02																																		
4.03																																		
4.04																																		
4.07																																		
4.08																																		
4.10																																		
4.11																																		

TOTAL			B	Habilités cognitives
%	J	C		
59%	10		1.01	Répétition par essais et erreurs
6%	1		1.03	Permanence de l'objet
6%	1		1.04	Raisonnement pratique
			2.01	Imitation différée
			2.02	Images mentales
			2.03	Pensée représentative
6%	1		3.01	Triage
			3.02	Appariement
71%	12		3.03	Différenciation de couleurs
35%	6		3.04	Différenciation de dimensions
76%	13		3.05	Différenciation de formes
59%	10		3.08	Différenciation spatiale
35%	6		3.09	Association d'idées
65%	11		3.10	Raisonnement intuitif
18%	3		4.01	Classification
			4.02	Sérialisation
			4.03	Relations de causalité
			4.04	Réversibilité
			4.07	Conservation des quantités
18%	3		4.08	Relations spatiales
6%	1		4.10	Coordonnées simples
			4.11	Raisonnement concret

À partir du tableau, nous notons que plusieurs éléments ressortent ; 71 % du matériel didactique informatisé analysé suscite des habiletés cognitives au niveau de la différenciation des couleurs, 65 % au niveau du raisonnement intuitif et 76 % au niveau de la différenciation des formes. Les autres éléments appartenant aux notions faisant l'objet d'un apprentissage en géométrie spatiale en maternelle sont moins présents dans le matériel didactique informatisé analysé, comme la différenciation spatiale ou la différenciation des dimensions. Pourtant, ils sont plus complexes et permettent à l'élève d'apprendre plus de notions en vue des apprentissages futurs (Dietze et Kashin, 2012). Notons que la seule différenciation des couleurs n'est pas en soi une habileté en géométrie spatiale ; elle doit être associée à d'autres habiletés telles que la différenciation des formes.

Ces chiffres signifient que les jeux sont majoritairement intuitifs et, selon notre analyse, il ne semble pas permettre un réel apprentissage des élèves s'il n'y a pas un apport pédagogique du personnel enseignant. En effet, lorsque plus d'un matériel didactique informatisé était analysé, mentionnons notamment « La roue ou Topologie », il a fallu préciser dans les remarques que le matériel didactique informatisé concerné devait être complété par un apport d'enseignement pour que l'élève puisse apprendre concrètement une ou des notions en géométrie spatiale. Sans cet apport, le matériel didactique informatisé peut rester au stade de simple amusement pour l'élève, sans réel apprentissage, car l'approche cognitive n'est pas assez mise de l'avant.

Pour fournir une précision, il faut souligner que l'habileté cognitive « conduite intuitive » reprend concrètement les différentes habiletés cognitives qui sont développées en géométrie spatiale et qui sont essentielles en maternelle. Il est question ici de triage, d'appariement, de différenciation de couleurs, de différenciation de dimensions, de différenciation de formes, différenciation de spatiale, d'association d'idées et de raisonnement intuitif. La majorité du matériel didactique informatisé permet de développer ces habiletés puisqu'elles sont importantes et correspondent au programme d'éducation préscolaire en géométrie spatiale.

Et dans les quatre grandes sous-catégories, seule une n'a pas été suscitée dans le matériel didactique informatisé analysé, il s'agit de l'habileté cognitive « conduite représentative ».

Il est à noter que 59 % du matériel didactique informatisé suscite des habiletés cognitives par « répétition par essais et erreurs », cependant ce n'est pas forcément parce que ce matériel avait été construit pour évoluer de cette manière dans le jeu, mais c'est plutôt qu'il était possible de réussir à compléter le jeu par cette approche.

### **Synthèse de l'analyse des données de la facette B**

Trois jeux présentent un intérêt dans cette facette puisqu'ils suscitent principalement des habiletés cognitives dans la sous-catégorie « conduite intuitive » ; il s'agit de L6, L12 et L14.



TOTAL			C	Habilités fonctionnelles
%	J	C		
18%	3		1.01	Perception auditive
41%	7		1.02	Perception visuelle
			1.06	Préhension
35%	6		2.01	Reproduction de modèles
12%	2		2.02	Reproduction de rôles
			2.03	Reproduction d'événements
			2.04	Créativité expressive
47%	8		3.01	Discrimination auditive
82%	14		3.02	Discrimination visuelle
24%	4		3.06	Mémoire auditive
24%	4		3.07	Mémoire visuelle
76%	13		3.11	Coordination œil-main
71%	12		3.15	Orientation spatiale
6%	1		3.17	Créativité productive
6%	1		4.01	Acuité auditive
			4.02	Acuité visuelle
			4.09	Précision
			4.10	Patience
			4.11	Concentration
			4.12	Mémoire logique
			4.14	Créativité inventive

À partir du tableau regroupant les résultats de l'ensemble de la collecte de données (annexe 7), dans la facette C, et avec l'aide ce tableau, nous pouvons constater qu'il y a certains jeux informatisés qui permettent de solliciter des habiletés fonctionnelles de la catégorie « exploration », qui sont au nombre de trois : préhension, perception auditive et perception visuelle qui est la plus représentée avec huit jeux. Le développement de l'habileté fonctionnelle de la perception visuelle est importante puisque, bien que cette habileté fonctionnelle soit plutôt suscitée chez les plus jeunes, étant donné qu'elle porte sur la prise de conscience des couleurs, des formes, des contours, des dimensions, etc. des objets et de toutes les réalités (de l'environnement) dans le jeu perceptibles avec les yeux, il est encore utile de solliciter l'habileté fonctionnelle de la perception visuelle chez les élèves de maternelle. En effet, ces derniers ne sont pas tous égaux dans leur éveil à l'apprentissage et il importe donc de continuer à la maternelle de développer cette habileté pour faire en sorte que les élèves puissent atteindre les connaissances

requis par le programme d'éducation préscolaire, et ce, en consolidant leurs connaissances.

De plus, une partie du matériel didactique informatisé se retrouve dans la catégorie « reproduction », à savoir dans les sous-catégories suivantes : reproduction de rôle, créativité expressive et reproduction de modèles tel que présenté dans le tableau 2.

La dernière catégorie d'habiletés fonctionnelles « performance » n'est que peu représentée et suscitée – 6 % du matériel didactique informatisé analysé, soit L6 « Superposition », que nous pouvons voir à l'annexe 6.

### **Synthèse de l'analyse des données de la facette C**

Sur l'ensemble du matériel didactique informatisé analysé, entre 6 % et 82 % permettent le développement des habiletés fonctionnelles au niveau de la compétence, c'est-à-dire qu'en développant ces habiletés, les élèves vont pouvoir effectuer des tâches avec aisance et agir avec un bon niveau. Elles concernent principalement les tâches au niveau auditives et visuelles.

C'est le matériel didactique informatisé L4 qui est le plus pertinent dans cette facette puisque c'est le jeu qui suscite le plus grand nombre d'habiletés fonctionnelles au niveau de la compétence.

### **4.3 Collecte de données de la facette D : types d'activités sociales**

Pour la facette D, nous présentons les résultats détaillés obtenus lors de la collecte de données sont présentés dans cette partie.

Tous les jeux informatisés analysés pour cette recherche peuvent être utilisés uniquement de manière individuelle, c'est-à-dire que l'élève est seul à réaliser les activités proposées par le matériel didactique informatisé.

Cependant, le personnel enseignant peut considérer que l'activité peut être réalisée par deux élèves ou bien il peut apporter des consignes ou des informations supplémentaires pour qu'il y ait un réel apprentissage d'habiletés en géométrie spatiale chez les élèves. Il en ressort de la facette D, à savoir que ce matériel didactique informatisé est créé pour être utilisé de manière individuelle, mais il serait préférable que le personnel enseignant accompagne les élèves pour qu'ils puissent faire des apprentissages liés aux notions en géométrie spatiale.

### **Synthèse de l'analyse des données de la facette D**

Le matériel didactique informatisé analysé est construit pour être utilisé de manière individuelle. Cependant, si nous souhaitons utiliser ce matériel pour développer le potentiel pédagogique, il est essentiel que le personnel enseignant propose des jeux qui permettront aux élèves d'avoir des interactions avec leurs pairs et avec le personnel enseignant pour favoriser l'apprentissage des notions en géométrie spatiale prévues par le programme d'éducation préscolaire du MEQ (2001).

#### 4.4 Collecte de données de la facette E : habiletés langagières

Pour la facette E, nous expliquons les résultats détaillés récoltés lors de la collecte de données.

**Tableau 3 : résultats de la facette E**

E	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8		L9		L10		L11		L12		L13		L14		L15		L16		L17	
	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C	J	C
1.01							1																											
1.02																																		
1.03		1	1	1			1	1						1																			1	
2.01																																		
2.02													1																					
2.03			1									1	1																				1	
2.04																																		
2.05																																		
2.06																																		1
2.08																																		1
3.01																																		1
3.02													1																				1	
3.03																																		
3.04													1																				1	
3.05																																		
3.06																																		
4.01																																		1
4.02																																		
4.03																																		
4.04																																		
4.05																																		
4.06																																		

TOTAL			E	Habilités langagières
%	J	C		
6%	1		1.01	Discrimination verbale
			1.02	Pairage verbal
24%	4	3	1.03	Décodage verbal
6%	1		2.01	Expression pré-verbale
18%	3	1	2.02	Reproduction verbale de sons
			2.03	Appellation verbale
			2.04	Séquence verbale
			2.05	Expression verbale
6%	1		2.06	Mémoire phonétique
6%	1		2.08	Mémoire lexicale
6%	1		3.01	Discrimination des lettres
12%	2		3.02	Correspondance lettres-sons
			3.03	Décodage syllabiques
12%	2		3.04	Décodage des mots
			3.05	Décodage des phrases
			3.06	Décodage des messages
6%	1		4.01	Mémoire orthographique
			4.02	Mémoire graphique
			4.03	Mémoire grammaticale
			4.04	Mémoire syntaxique
			4.05	Expression écrite
			4.06	Réflexion sur la langue écrite



Les « 1 » dans la colonne « C » (pour « consigne ») (cf. annexes 6 et 7) nous indiquent ici qu'il y a une ou des consignes et informations énoncées verbalement dans certains des jeux analysés, mais nous constatons que cela ne concerne pas la majorité du matériel didactique informatisé analysé : seulement trois jeux informatisés ont un décodage verbal, tel qu'indiqué dans le tableau 3.

Et un jeu informatisé a une appellation verbale des consignes, soit L7 « Les formes et les couleurs ». Or, ils sont tous destinés à des élèves de maternelle, des élèves qui ne savent généralement pas lire ou commencent à déchiffrer.

Les « 1 » dans la colonne « J » (pour « jeu ») (cf. annexes 6 et 7) signifient que le matériel didactique informatisé analysé favorise un apprentissage des notions en géométrie spatiale en faisant appel à des répétitions de lettres ou de mots. Toutefois, seuls L7 et L17 suscitent des habiletés langagières. Cette approche amène l'élève à développer des notions en géométrie spatiale, tout en commençant à déchiffrer les mots reliés à ces notions.

### **Synthèse de l'analyse des données de la facette E**

Une minorité du matériel didactique informatisé analysé a des consignes avec un décodage verbal et une appellation verbale. Nous considérons que c'est très peu d'autant plus que le matériel didactique informatisé est destiné à des élèves de maternelle.

Deux jeux se démarquent en termes d'habiletés suscitées pour cette facette : L17, puisqu'il suscite le plus d'habiletés langagières et L7 puisque c'est le seul jeu qui suscite l'apprentissage par appellation verbale.

#### **4.5 Potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé**

À travers l'ensemble des synthèses d'analyse des données de chacune des facettes, nous pouvons constater qu'aucun des jeux informatisés analysés n'apparaît dans toutes les facettes comme étant intéressant. Cependant, cinq jeux se démarquent de par le nombre d'habiletés qu'ils suscitent dans certaines facettes : L6, L7, L12, L14 et L17.

L6 a du potentiel pédagogique parce qu'il suscite un grand nombre d'habiletés cognitives dans la sous-catégorie « conduite intuitive ».

L12 et L14 ont du potentiel pédagogique du fait qu'ils suscitent le plus d'habiletés cognitives dans la sous-catégorie « conduite intuitive ».

L7 et L17 a du potentiel pédagogique puisque c'est le seul matériel didactique informatisé qui permet de susciter des habiletés langagières en géométrie spatiale.

Nous préciserons le potentiel pédagogique de ce matériel didactique informatisé analysé à travers de la discussion, notamment en se basant sur les éléments déterminés dans le cadre de référence et qui permettent d'établir le potentiel pédagogique d'un matériel didactique informatisé.

## CHAPITRE 5

## DISCUSSION

À travers la discussion, nous voyons quels sont les éléments clés qui ressortent de notre analyse du matériel didactique informatisé en termes d'apprentissage de la géométrie spatiale et en lien avec le cadre de référence. Dans une première partie, nous rendons compte des résultats de notre objectif 1, qui était d'adapter une grille d'analyse pour du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale. Enfin, nous répondons à la question de recherche pour savoir si le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale que nous avons analysé dans le cadre de cette recherche a un potentiel pédagogique auprès des élèves de maternelle.

### **5.1 L'adaptation d'une grille d'analyse pour le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale**

Globalement, nous avons retiré des sous-catégories de facettes, puisque nous nous sommes rendu compte que ce n'était pas adaptable à la particularité du matériel didactique informatisé. Il a, par exemple, fallu enlever les sous-catégories concernant l'odorat, le toucher et le goût, qui n'existent pas dans l'espace virtuel. D'autres sous-catégories ont été supprimées puisqu'elles ne correspondaient pas au développement cognitif des élèves de maternelle, à savoir les raisonnements hypothético-déductif, inductif, analogique, qui demandent de la réflexion et la prise en compte de plusieurs aspects en même temps ; l'enfant de maternelle n'a pas encore atteint ces stades de raisonnement (Piaget et Inhelder, 1948). Enfin, certains termes ont été modifiés ou ajoutés pour adapter la grille ESAR, conçue initialement pour l'analyse de jeux concrets, de manière à analyser du matériel didactique informatisé ; nous avons notamment

indiqué la mention « visuel(le) » à certaines sous-catégories. La grille a donc été adaptée pour analyser du matériel didactique informatisé destiné à des élèves de maternelle.

Il est à noter qu'une des facettes a été retirée après analyse d'un premier échantillon du matériel didactique informatisé, puisqu'aucun des jeux analysés n'exploitait des habiletés pouvant être classées dans cette facette F (conduites affectives). Étant donné que c'est un aspect central au niveau de l'apprentissage chez les élèves de maternelle (Davis Wallbridge, 1992 ; Pillot, 2004), nous nous attendions à ce que la dimension affective, notamment le principe de plaisir, soit mise à profit dans des logiciels destinés à des élèves de maternelle. Mais, dans le matériel didactique informatisé analysé, ce n'est absolument pas ressorti. Pour percevoir chez les élèves la manifestation d'un sentiment d'affectivité, dont des indices de plaisir à jouer, il est raisonnable de penser qu'il faudrait procéder à une collecte de ces indices en situation d'utilisation des logiciels par les élèves.

La procédure d'échantillonnage nous a permis de retenir dix-sept jeux informatisés sur plus d'une centaine consultés<sup>10</sup>. Et nous avons utilisé la facette A de la grille ESAR pour sélectionner le matériel didactique informatisé à soumettre à une analyse systématique et procéder à la collecte de données. Nous avons donc été en mesure de sélectionner et d'analyser du matériel didactique informatisé pertinent pour notre recherche de manière efficace.

---

<sup>10</sup> Le détail du nombre de jeux informatisés consultés se trouve à l'annexe 4.

Nous pouvons donc dire que l'objectif 1, qui était d'adapter une grille d'analyse pour du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale, à partir d'une grille existante qui sert principalement à classer différents types de jeux en maternelle, n'est que partiellement atteint. Il a été possible d'adapter la grille d'analyse ESAR pour qu'elle puisse servir à analyser du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves de maternelle, au Québec. La grille adaptée que nous proposons est réutilisable pour effectuer une analyse systématique du matériel didactique informatisé destiné aux élèves de maternelle. Cependant, il est possible que certaines des sous-catégories que nous avons retirées soient présentes dans des jeux plus récents ou plus développés, en particulier pour la facette F.

## **5.2 Les éléments clés de l'apprentissage chez les élèves de maternelle relevés lors de l'analyse**

Tous les jeux informatisés révèlent un apprentissage où l'élève joue seul et ne maîtrise pas encore les subtilités inhérentes aux consignes d'un jeu. Nous pouvons donc nous demander s'il va être en mesure d'acquérir les habiletés en géométrie spatiale. C'est pour cela que, bien que la majorité des consignes soient écrites, elles sont simples, ce qui correspond bien à l'apprentissage des élèves de maternelle (Doucet, 1998 ; Brougère, 1995 ; Piaget et Inhelder, 1972). Nous soulignons toutefois que le personnel enseignant pourra donner par exemple des consignes supplémentaires pour aider l'élève à développer des habiletés ou s'il demande aux élèves de travailler en équipe. Piñol-Douriez (1975), Brossard et Fijalkow (1998) et Sousa (2010) s'accordent pour dire que

le jeu peut permettre aux élèves de maternelle d'apprendre de manière orientée, donc avec l'aide de l'enseignante.

Cependant, par rapport au matériel didactique informatisé analysé, nous pouvons nous demander de quelle manière l'élève peut comprendre les tâches qu'il doit réaliser si aucune consigne n'est dite verbalement. Seuls quatre jeux – L1, L2 et L4<sup>11</sup> – ont un décodage verbal et un seul – L7 – fait appel à l'appellation verbale au niveau des consignes.

Par ailleurs, nous avons constaté que le principe de répétition est très présent dans les jeux analysés et pour Gaudreau (2005) et Sauvé (2010), c'est un élément très important pour favoriser l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle et que nous avons retenu comme un des critères pour déterminer le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé. Parmi nos quatre jeux informatisés retenus comme ayant du potentiel pédagogique dans le chapitre précédent, seuls deux, L6 et L17, suscitent ce principe de répétition.

Comme nous venons de l'indiquer, la répétition est un principe important pour susciter l'apprentissage et l'atteinte de la finalité du jeu dans ce type de logiciels. Bien que ce soit un principe qui corresponde à la manière d'apprendre chez les élèves de maternelle et qui est bénéfique pour favoriser les apprentissages (Brossard, 1998 ; Gaudreau, 2005 ; Sauvé, 2010 ; Sousa, 2010), ce n'est pas suffisant pour qu'il y ait une

---

<sup>11</sup> Nous avons indiqué les logiciels selon leur code utilisé dans cette recherche (Lx). Tous les codes avec les logiciels associés sont présentés dans l'annexe 5.

structuration claire des notions en géométrie spatiale comme plusieurs recherches l'ont démontré concernant l'acquisition d'habiletés pour les élèves de maternelle (Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Bertotto, 2008 ; Brun *et al.*, 1996 ; Doucet, 1998 ; Lemoine et Sartiaux, 2005). Cela nous ramène aussi au fait qu'il est essentiel de diversifier les approches pour favoriser les apprentissages (Berdonneau, 2010 ; MEQ, 2001 ; Sauvé, 2010) ou bien qu'il faille faire en sorte que l'élève apprenne à l'aide de son enseignante ou d'un pair pour que l'apprentissage en géométrie spatiale soit favorisé.

### **5.3 Le potentiel pédagogique des logiciels analysés**

Pour rappel du cadre de référence, nous avons déterminé le potentiel en termes de notions en géométrie spatiale, le potentiel du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale et le potentiel en termes de caractéristique du matériel informatisé. Et nous prenons également en compte le nombre de facettes et de sous-catégories suscitées par les jeux analysés pour pouvoir en établir le potentiel pédagogique.

D'après notre analyse, nous en sommes venues à conclure que si toutes les facettes de la grille ESAR adaptée sont répertoriées pour un seul et même jeu informatisé, c'est que le matériel didactique informatisé présente un bon potentiel pédagogique sur le plan théorique. Cependant si un seul critère, une seule sous-catégorie est relevé(e) dans chacune des facettes, cela n'est pas suffisant pour que nous puissions établir que ce matériel a un potentiel pédagogique pour l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle. Nous parlons alors de « faible potentiel pédagogique ». Nous considérons également qu'il importe d'inclure les habiletés les plus importantes pour



favoriser l'apprentissage de la géométrie spatiale chez les élèves de maternelle afin d'établir le potentiel pédagogique du jeu. Comme nous l'avons vu dans la synthèse du chapitre précédent, plus le nombre de sous-catégories est répertorié pour un matériel didactique informatisé, notamment les sous-catégories les plus pertinentes pour l'apprentissage de la géométrie spatiale (exemple : différenciation de formes, différenciation spatiale), plus nous parlons de « fort potentiel pédagogique ». Et seuls cinq jeux informatisés ont présenté un potentiel pédagogique : L6, L7, L12, L14 et L17.

Nos analyses nous amènent à conclure que L6, L12 et L14 présentent un potentiel pédagogique plus intéressant du fait que certaines des facettes représentées permettent de développer des notions très spécifiques sur la géométrie spatiale, telles que l'appariement, la différenciation de formes planes et de solides, la différenciation spatiale, l'association d'idées et le raisonnement intuitif (Berdonneau, 2009-2010).

En termes de potentiel pédagogique, les jeux informatisés Cabri et Geometers – présentés dans le cadre de référence et destinés à des élèves de secondaire – peuvent difficilement être comparés sur la base des mêmes critères que le matériel didactique informatisé qui a été analysé dans ce projet de recherche. Ces deux logiciels en géométrie spatiale comportent de nombreuses fonctions et permettent de mieux développer plusieurs habiletés préconisées par le MEQ (2001) tandis que le matériel didactique informatisé analysé est plus simple et les jeux informatisés permettent de travailler qu'une ou quelques notions en géométrie spatiale mentionnées dans le programme de formation préscolaire. Nous avons cependant constaté qu'une partie du

matériel didactique informatisé analysé, tout comme Cabri et Geometers, a plusieurs niveaux de difficultés, ce qui permet à l'élève de maternelle de progresser à son propre rythme. Cette constatation va d'ailleurs dans le même sens de plusieurs ouvrages, tels que Gaudreau (2005), Sauvé (2010) et Stassen Berger (2011). Nous soulignons aussi qu'il aurait été intéressant d'avoir du matériel didactique informatisé regroupant plusieurs notions et habiletés afin que les personnels enseignants n'aient pas à aller chercher du nouveau matériel didactique informatisé dès qu'ils souhaitent aborder une nouvelle notion. À titre d'exemple, nous donnons d'abord L17 qui aborde uniquement les formes géométriques planes (carré, rectangle, triangle, cercle) ou encore L4 qui permet de travailler les points d'orientation dans l'espace (gauche, droite, dessus, dessous, etc.).

Enfin, il faut préciser qu'au niveau de la facette E, habiletés langagières, d'après Baki, Kosa, Guven (2011), Berdonneau (2005), Bertotto (2008), Dietze et Kashin (2012), il est important de faire en sorte que les élèves commencent à construire les bases de la géométrie dans l'espace pour faciliter la suite des apprentissages. Or, il apparaît clairement un manque de structuration des logiciels qui sont utilisés de manière individuelle, puisque la majorité n'offre pas de consignes orales, seulement des consignes écrites. Et seul L17 permet de susciter un grand nombre d'habiletés langagières, telles que le décodage verbal, l'appellation verbale, la mémoire lexicale ou encore la correspondance lettres-son. L'ensemble de ces éléments va faciliter l'apprentissage des élèves en géométrie spatiale et L17 a donc un fort potentiel pédagogique à ce niveau-là. Cependant, pour les autres jeux informatisés analysés ne

suscitant pas d'habiletés langagières, nous pouvons nous interroger sur l'impact de l'utilisation du matériel didactique informatisé analysé dans l'apprentissage de la géométrie spatiale si les consignes ne sont pas comprises par les élèves.

En complément d'analyse, si nous reprenons les notions qui sont abordées en maternelle en géométrie spatiale – comme mentionnées dans la problématique et dans le cadre de référence, l'ensemble du matériel didactique informatisé analysé permet de développer au moins une de ces notions. Cependant, avec les possibilités technologiques disponibles aujourd'hui (Goldenberg et Couco, 1998), si nous mettons en parallèle les deux logiciels, Cabri et Geometers Sketchpad<sup>12</sup>, avec le matériel didactique informatisé analysé dans le cadre de ce projet de recherche, le design et l'interface de ces jeux informatisés sont peu attrayants et moins dynamiques et, de manière générale, plutôt démodés, peu attractifs et manquant de dynamisme. De ce fait, les élèves vont peut-être être moins portés à avoir l'envie d'apprendre à l'aide de ce type de matériel didactique informatisé.

---

<sup>12</sup> Nous avons expliqué le potentiel pédagogique de Cabri et Geometers dans le cadre de référence.

Pour conclure cette discussion et répondre à notre objectif 2, nous pouvons dire que sur les dix-sept jeux informatisés analysés, cinq ont un fort potentiel pédagogique et quelques-uns ont un faible potentiel pédagogique. Nous avons constaté plusieurs limites à ces résultats et elles vont être précisées en conclusion. Enfin, afin de mieux préciser ce potentiel pédagogique et comme nous allons le voir en conclusion, ce projet ouvre sur de nouvelles perspectives de recherche.

## CONCLUSION

Cette recherche centrée sur l'apprentissage de la géométrie spatiale en maternelle au Québec a permis d'analyser un matériel didactique informatisé<sup>13</sup> qui reste encore très en marge des apprentissages à la maternelle : le matériel didactique informatisé. À travers la collecte de données, nous avons constaté quels étaient les apprentissages en géométrie spatiale suscités par dix-sept jeux informatisés destinés à des élèves de maternelle. Pour ce faire, il a fallu établir quel était le potentiel pédagogique de ce matériel didactique informatisé. Dans une tentative de synthèse pour expliquer le travail fait pour établir ce potentiel pédagogique, la conclusion aborde d'abord les principaux apprentissages suscités en géométrie spatiale par ce matériel didactique informatisé analysé, deuxièmement des indications sont données sur le potentiel de matériel didactique informatisé en géométrie spatiale. Cette conclusion portera une attention sur : 1) les apprentissages en géométrie spatiale suscités par le matériel didactique informatisé ; 2) le potentiel pédagogique de ce matériel en géométrie spatiale chez les élèves de la maternelle ; 3) les limites du projet ; 4) les perspectives pour de nouvelles recherches.

### **Apprentissages en géométrie spatiale suscités par les logiciels**

Si nous reprenons les notions qui sont abordées en maternelle en géométrie spatiale – comme mentionnées dans le cadre de référence, nous parlons ici des notions de repérage dans l'espace, de différenciation des solides et de différenciation des figures planes (Berdonneau, 2009-2010 ; Mathématiques dans l'Académie d'Orléans-Tours, 2008) –

---

<sup>13</sup> Nous employons également les termes "jeux informatisés" pour désigner le matériel didactique informatisé.

l'ensemble du matériel didactique informatisé analysé permet de développer au moins une de ces notions.

Cependant, par rapport aux résultats de notre recherche, il apparaît un manque de structuration du matériel didactique informatisé en utilisant chaque jeu de manière individuelle puisque la majorité des jeux informatisés que nous avons analysés, n'offre pas de consigne orale, mais uniquement des consignes écrites. Or, les élèves de maternelle ne savent pas ou peu lire. Les élèves sont curieux à la maternelle (De Grandmont, 1994, 1995 ; Gaudreau, 2005 ; Pettier *et al.*, 2010) et qu'ils aiment s'engager pleinement dans le jeu, De Graeve (2006) précise que c'est préférable pour qu'ils développent plus facilement les nouvelles habiletés mathématiques. Cependant, le matériel didactique informatisé analysé semble davantage amener l'élève à faire usage de l'habileté cognitive de la répétition par essais et erreurs que d'une compréhension de ce qui est demandé dans le jeu pour pouvoir le réussir.

### **Potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale chez les élèves de la maternelle**

Comme cela a été mentionné dans l'analyse facette par facette, l'ensemble du matériel didactique informatisé sélectionné doit être complété par un enseignement ou une aide enseignante pour qu'il y ait un apprentissage concret en géométrie spatiale. Cela évite que l'élève reste au stade du simple jeu, tel que préconisé par plusieurs recherches (Berthelot et Salin, 1993-1994 ; Bertotto, 2008 ; Doucet, 1998). Or, s'il reste au simple

stade de jeu, le potentiel pédagogique du matériel didactique informatisé pour l'apprentissage de la géométrie spatiale en maternelle risque de perdre de l'importance.

Notre recommandation serait d'encadrer l'usage des matériels didactiques informatisés en géométrie spatiale afin d'exploiter leur plein potentiel pédagogique et faciliter l'acquisition des habiletés chez les élèves de maternelle.

De plus, avec les possibilités technologiques disponibles aujourd'hui, si nous comparons avec le matériel didactique informatisé analysé dans le cadre de ce projet de recherche, le design, l'interface ne sont pas très attrayants et sont d'ailleurs plutôt démodés. Et les recherches (De Vries, 2001 ; Goldenberg et Couco, 1998) sur le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves plus âgés sont beaucoup plus dynamiques et structurés. De ce fait, les élèves de maternelle vont peut-être être moins portés à avoir envie d'apprendre sur les types de matériel didactique informatisé qui leur sont destinés. Cela peut limiter la curiosité de l'élève pour acquérir de nouvelles habiletés en géométrie spatiale et donc limiter le potentiel pédagogique de cet outil.

D'après les résultats que nous avons obtenus dans le cadre de ce projet de recherche et malgré certaines limites, nous pouvons dire que le matériel didactique informatisé permet d'explorer une approche de la géométrie spatiale différente de celle qui est habituellement utilisée dans les classes de maternelle. Une partie du matériel didactique informatisé a un potentiel pédagogique pour l'apprentissage de la géométrie spatiale et il serait de l'intérêt des élèves de ne pas négliger cette approche d'apprentissage.



### **Limites du projet de recherche**

Plusieurs autres éléments et questions ressortent de ce projet de recherche ; seuls dix-sept jeux informatisés ont été sélectionnés et pourtant, il existe une quantité quasi indénombrable de matériel didactique informatisé. Cependant, au niveau du matériel didactique informatisé destiné aux élèves de la maternelle, soit c'est classé par thèmes, et non par discipline, ou bien ce n'est pas référencé par les commissions scolaires. Cela pose la question de la place actuelle du matériel didactique informatisé dans les classes de maternelle. Il y a un potentiel pédagogique qui diffère et qui complète le matériel didactique concret (De Vries, 2001 ; Gaudiello et Zibetto, 2013). Pourtant, le matériel didactique informatisé ne semble pas être mis de l'avant pour l'apprentissage de notions en géométrie spatiale, car nous estimons qu'il y a un manque d'information. De fait, si ce problème de manque d'information ressort dans notre projet de recherche, nous pouvons nous demander comment le personnel enseignant pourrait être en mesure de sélectionner du matériel didactique informatisé adéquat pour faciliter l'apprentissage de la géométrie spatiale. Il est impossible de passer des journées entières à tester l'ensemble du matériel didactique informatisé existant.

Enfin, une dernière limite serait de ne pas avoir effectué plus de recherche au niveau des applications pour la tablette. Aujourd'hui, elles sont très présentes et de nombreuses applications didactiques ont fait leur apparition. Or, lors de la collecte de données, les tablettes n'étaient pas aussi populaires que maintenant.

### **Perspectives pour de nouvelles recherches**

Comme il n'existe aucune autre recherche, à notre connaissance, portant sur le matériel didactique informatisé destiné aux élèves de maternelle, ce résultat ne peut être comparé, mais il pourrait être étudié dans une recherche future. Cependant, lorsque nous regardons les recherches portant sur le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale destiné aux élèves plus âgés, ces jeux sont clairement destinés aux apprentissages et donc éducatifs (Goldenberg et Couco, 1998 ; Pêcheux, 1990). Il pourrait donc être intéressant d'aller tester, dans des classes, ce matériel didactique informatisé qui a été analysé et de mesurer l'impact de leur utilisation sur les apprentissages des élèves lorsqu'aucun guidage pédagogique supplémentaire n'est fait, c'est-à-dire de manière libre. De plus, il serait pertinent de reprendre le même matériel didactique informatisé analysé ici et d'aller le tester dans des classes de maternelle afin de valider ou non ce que De Graeve (2006) avance, à savoir qu'il est important de laisser les jeux à disposition des élèves pour que ceux-ci puissent jouer et s'engager avec motivation dans ce qu'ils font, ce qui fera en sorte que l'habileté acquise sera mieux mémorisée que lors d'une simple explication. Il sera alors possible de voir si cette affirmation peut également être applicable à du matériel didactique informatisé en géométrie spatiale.

Dans le même ordre d'idées, il serait également possible d'aller voir si le potentiel pédagogique de ce matériel didactique informatisé en géométrie peut vraiment être développé pour les apprentissages des élèves de maternelle et de quelle manière il peut être développé et mis en place dans les salles de classe au Québec.

Dans le cadre d'une autre recherche, il pourrait être intéressant d'aller voir quel est le matériel didactique informatisé en géométrie spatiale présent dans les classes de maternelle et de quelles manières il est utilisé par le personnel enseignant et par les élèves. Cette perspective permettrait de mettre en relation les résultats de notre recherche théorique exploratoire avec des résultats en lien avec les pratiques et les usages.

Nous pouvons également nous demander comment et pourquoi les choix de titres ou thèmes pour référencer le matériel didactique informatisé destiné aux élèves de maternelle ont été faits. Est-ce parce que les jeux éducatifs sont destinés à être plus ludiques qu'éducatifs ?

Enfin, la grille d'analyse de matériel didactique informatisé est réutilisable si, par exemple, une personne souhaite connaître le potentiel d'un nouveau logiciel ou elle peut également être facilement adaptée à l'analyse de matériel didactique informatisé dans d'autres disciplines. Et le personnel enseignant pourra peut-être mieux cibler les objectifs d'apprentissage et mieux comprendre le rôle et l'intérêt de ce matériel didactique, trop peu utilisé actuellement, dans les classes de maternelle.

## RÉFÉRENCES

- Baki, A., Kosa, T. et Guven, B. (2011). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulates on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Educational Technology*, 42(2), 291-310.
- Berdonneau, C. (2005). *Mathématiques actives pour les tout-petits*. Paris : Hachette Livre.
- Berdonneau, C. (2009-2010). *Mathématiques en maternelle*. (Document synthèse). Récupéré sur le site Académie de Toulouse : [http://pedagogie.ac-toulouse.fr/circ-montauban-1/IMG/pdf/doc\\_synthese\\_Berdonneau.pdf](http://pedagogie.ac-toulouse.fr/circ-montauban-1/IMG/pdf/doc_synthese_Berdonneau.pdf)
- Berdonneau, C. (2010). *Enseigner les mathématiques en maternelle et dans les classes élémentaires*. Récupéré du site de l'auteur : <http://www.c-berdonneau.hostoi.com/>
- Berthelot, R. et Salin, M.-H. (1993-1994). L'enseignement de la géométrie à l'école primaire. *Grand N*, (53), 39-59.
- Bertotto, A. (2008). *Espace et géométrie de l'école maternelle au C2*. Morangis : CPC circonscription Morangis. Récupéré du site de l'Académie de Versailles : <http://www.pedagogie91.acversailles.fr>
- Boislard, J.-Y. et Lessard, Y (s. d.). *Produits informatisés en mathématiques au secondaire*. Récupéré le 27 juillet 2012 du site *Logiciels éducatifs* du MELS : <http://logicielseducatifs.qc.ca/?page=chronique&chronique=24>
- Bréauté, M. et Raynas, S. (1995). *Jouer et connaître chez les tous petits. Des pratiques éducatives nouvelles pour la petite enfance*. Paris : Mairie de Paris-INRP.
- Brossard M. et Fijalkow J. (1998). *Apprendre à l'école : perspectives piagétienne et vygotkiennes*. Bordeaux : Presses universitaires de Bordeaux.
- Brougère, G. (1995). *Jeu et éducation*. Paris : L'Harmattan.
- Brougère, G. (2005). *Jouer / Apprendre*. Paris : Éditions Economica.
- Brousseau, G. (2000). *Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire. L'étude de l'espace et de la géométrie*. Communication présentée à la conférence de Crète, séminaire de didactique des mathématiques, Crète, Grèce. Récupéré le 4 décembre 2011 du site : [http://math.unipa.it/~grim/brousseau\\_geometrie\\_03.pdf](http://math.unipa.it/~grim/brousseau_geometrie_03.pdf)

- Brun, J., Artigue, M., Brousseau, G., Chevallard, Y., Conne, F. et Vergnaud, G. (1996). *Didactique des mathématiques*. Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Burns, M. S., Johnson, R. T. et Assaf, M. M. (2012). *Preschool education in today's world. Teaching children with diverse backgrounds and abilities*. Baltimore : Paul H. Brookes Publishing Co.
- CÉGEP de Sainte-Foy (2012). Système ESAR. Récupéré du site *Système ESAR* du CÉGEP de Sainte-Foy : <http://www.systeme-esar.org/>
- Cerquetti-Aberkane F. et Berdonneau C. (1994). *Enseigner les mathématiques à la maternelle* (Rééd. 2007). Paris : Hachette Éducation.
- Claus, P. (2007). *Les TICE au service des élèves du primaire*. Futuroscope : Scérén.
- Davis Wallbridge, M. (1992). *Winnicott : introduction à son œuvre*. Paris : PUF.
- De Graeve, S. (2006). *Apprendre par les jeux* (2e éd.). Bruxelles : Éditions De Boeck.
- De Grandmont, N. (1994). *Le jeu éducatif. Conseils et activités pratiques*. Montréal : les Éditions LOGIQUES.
- De Grandmont, N. (1995). *Pédagogie du jeu. Jouer pour apprendre*. Montréal : Les Éditions LOGIQUES.
- De Vries, E. (2001). Les logiciels d'apprentissages : panoplie ou éventail ? *Revue française de pédagogie*, (137), 105-116. Récupéré du site de Persée : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp\\_0556-7807\\_2001\\_num\\_137\\_1\\_2851](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp_0556-7807_2001_num_137_1_2851)
- Diénès, Z. P. (1970). Les six étapes de l'apprentissage des structures. *Educational Studies in Mathematics*, 3(1), 12-42.
- Dietze, B. et Kashin, D. (2012). *Playing and learning in early childhood education*. Toronto : Pearson Canada Inc.
- Doucet, M. (1998). *Le matériel bloc au cœur de l'activité cognitive et sociale de l'enfant à la maternelle*. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Chicoutimi, Canada).
- Filion, R. et Doucet, M. (1993). *Le langage et l'affectivité à travers l'analyse des objets de jeu : facettes complémentaires au Système ESAR*. Québec : Documentor.

- Garon, D. (2002). *Le système ESAR : guide d'analyse, de classification et d'organisation d'une collection de jeux et jouets*. Montréal : Asted.
- Gaudiello, I. et Zibetto, E. (2013). La robotique éducationnelle : état des lieux et perspectives. *Psychologie Française*, 58(1), 17-40. Récupéré du site *Science direct* : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033298412000623?via=ihub>
- Gaudreau, A. (2005). *Échec en math ? Dépistage et intervention auprès des élèves à risque au préscolaire et au premier cycle*. Montréal : Hurtubise HMHM Itée
- Goldenberg, E. P.O et Couco, A. A. (1998). What is dynamic geometry? *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*. London : Lawrence Erlbaum Associates Publishers. p. 351-367.
- Hyson, M. (2008). *Enthusiastic and engaged: Approaches to learning in the early childhood classroom*. New York : Teachers College Press.
- Institut Élie Cartan Nancy (2011). Récupéré du site de l'auteur : [iecl.univ-lorraine.fr](http://iecl.univ-lorraine.fr)
- Lebrun, J., Bédard, J., Hasni, A. et Grenon, V. (2006). *Le matériel didactique et pédagogique : soutien à l'appropriation ou déterminant de l'intervention éducative*. Saint-Nicolas : Les Presses de l'Université Laval.
- Lefebvre, S. et Deaudelin, C. (2001). Les interactions et la performance à l'écrit d'élèves du primaire dans une situation d'apprentissage avec les pairs soutenu par ordinateur. *Revue des sciences de l'éducation*, 27(3), 621-648. Récupéré du site *Erudit* : <http://www.erudit.org/revue/rse/2001/v27/n3/009967ar.pdf?lettre=T>
- Legendre R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation (3e édition)*. Montréal : Guérin.
- Lemoine A., Sartiaux P. (2005). *Des mathématiques aux enfants. Savoir en jeu(x)*. 2e tirage 2006. Bruxelles : De Boeck.
- Lurçat, L. (1976). *L'enfant et l'espace*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Marchand, P. (2006). *La géométrie, tout un sport !* Montréal : Éditions Bande Didactique.
- Marchand, P. (2009). Le développement du sens spatial au primaire. *Bulletin de l'association mathématique du Québec*, 49(3), 63-79.
- Mathématiques dans l'académie d'Orléans-Tours (2008). *Géométrie dans l'espace*. Récupéré du site Académie d'Orléans-Tours : <http://maths.ac-orleans-tours.fr/>

- Ministère de l'éducation, du loisir et du sport (MELS) (2003). *Politique d'évaluation des apprentissages*. Récupéré du site du ministère : <http://www.mels.gouv.qc.ca>
- Ministère de l'éducation, du loisir et du sport (MELS) (2009). *Le programme de formation de l'école québécoise. Version approuvée*. Récupéré du site du ministère : <http://www.mels.gouv.qc.ca>
- Ministère de l'éducation du Québec (MÉQ) (2001). *La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles*. Montréal : MEQ.
- Ministère de l'éducation du Québec (MÉQ) (2001). *Message de la ministre*. Récupéré du site du Ministère : <http://www.mels.gouv.qc.ca/REFORME/encart/encart.htm>
- O'Connell, L. et Chaillez, P.-D. (2015). Résultats et analyse du sondage sur les TIC à l'éducation préscolaire, 2014-2015. *Revue préscolaire*, 53(2), 33-37. Récupéré du site Service national du RÉCIT à l'éducation préscolaire : <http://recitpresco.qc.ca>
- Paoletti, R. (1999). *Éducation et motricité de l'enfant de deux à huit ans*. Montréal : Éditions Gaëtan Morin.
- Patton, M. S. (1990). *Qualitative evaluation and research method* (2e éd). California : Newbury Park.
- Pêcheux, M-G. (1990). *Le développement des rapports des enfants à l'espace*. Paris : Nathan.
- Pettier, J.-C., Dogliani, P. et Duflocq, I. (2010). *Réfléchir à l'école maternelle*. Paris : Delagrave.
- Piaget, J. et Inhelder (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris : PUF.
- Pierrard, A. (2011). *Faire des mathématiques à l'école maternelle*. Grenoble : CRDP de l'académie de Grenoble.
- Pillot, J. (2004). *Enseigner à l'école maternelle. Quelles pratiques pour quels enjeux ?* Issy-les-Moulineaux : ESF éditeur.
- Piñol-Douriez, M. (1975). *La construction de l'espace chez l'enfant*. Paris : Delachaux-Niestlé.



- Price, C. B. et Moore, J. S. (2010). The design and development of educational immersive environments: from theory to classroom deployment. *Gaming for classroom-based learning. Digital Role Playing as a Motivator of Study*. Hershey : Information Science Reference.
- Salin, M.-H., Clanché, P. et Sarrazy, B. (2005). *Sur la théorie des situations didactiques. Questions, réponses, ouvertures. Hommage à Guy Brousseau*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Sauvé, L. (2010). Les jeux éducatifs efficaces. *Jeux et simulations éducatifs. Études de cas et leçons apprises*. Sainte-Foy : PUQ.
- Sousa, D. A. (2010). *Un cerveau pour apprendre les mathématiques. Mieux comprendre le fonctionnement du cerveau pour enseigner les mathématiques plus efficacement*. Montréal : Chenelière Éducation.
- Stassen Berger, K. (2011). *Psychologie du développement* (2e éd.). Montréal : Modulo.
- Vergnaud G. (1989). La formation des concepts scientifiques. Relire Vygotski et débattre avec lui aujourd'hui. *Enfance*, p. 111-118.

## ANNEXES

Annexe 1 : grille ESAR simplifiée

Annexe 2 : grille ESAR modifiée avant et pendant la collecte de données

Annexe 3 : description des facettes et sous-facettes

Annexe 4 : analyse systématique des sites Internet et du matériel didactique informatisé

Annexe 5 : liste des logiciels analysés et leur code

Annexe 6 : résultats de la collecte de données

Annexe 7 : tableau regroupant les résultats de l'ensemble de la collecte de données

## ANNEXE 1

Grille ESAR simplifiée

## SYSTÈME DE CLASSIFICATION ESAR

Auteurs : Denise Garon, Roland Fillion et Manon Doucet

Ce système est utilisé en ludothèque comme grille d'analyse, de classification et d'organisation.

Facette A Type de jeux	Facette B Habilités cognitives	Facette C Habilités fonctionnelles	Facette D Types d'activités sociales	Facette E Habilités langagières	Facette F Conduites affectives
<b>1. JEU D'EXERCICE</b> 01 Jeu sensoriel sonore 02 Jeu sensoriel visuel 03 Jeu sensoriel tactile 04 Jeu sensoriel olfactif 05 Jeu sensoriel gustatif 06 Jeu moteur 07 Jeu de manipulation 08 Jeu d'action-réaction virtuel	<b>1. CONDUITE SENSORI- MOTRICE</b> 01 Répétition par essais et erreurs 02 Causalité sensori-motrice 03 Permanence de l'objet 04 Raisonnement pratique	<b>1. EXPLORATION</b> 01 Perception auditive 02 Perception visuelle 03 Perception tactile 04 Perception olfactive 05 Perception gustative 06 Attention 07 Déplacement 08 Mouvement dynamique dans l'espace	<b>1. ACTIVITÉ INDIVIDUELLE</b> 01 Jeu individuel 02 Jeu individuel et associatif 03 Jeu individuel et compétitif 04 Jeu individuel et coopératif	<b>1. LANGAGE RECEPTIF ORAL</b> 01 Discrimination verbale 02 Nommage verbal 03 Décodage verbal	<b>1. CONFIANCE</b> 01 Différenciation action- moi 02 Sourire comme réponse sociale 03 Attachement à un objet transitoire 04 Réaction face à l'étranger
<b>2. JEU SYMBOLIQUE</b> 01 Jeu de rôle 02 Jeu de marionnettes 03 Jeu de production graphique 04 Jeu de production à l'aide d'ordinateur 05 Jeu de simulation visuel	<b>2. CONDUITE REPRESENTATIVE</b> 01 Imitation différée 02 Images mentales 03 Pensée représentative	<b>2. REPRODUCTION</b> 01 Reproduction de modèles 02 Reproduction de rôles 03 Reproduction d'événements 04 Créativité expressive	<b>2. ACTIVITÉ ASSOCIATIVE</b> 01 Jeu associatif 02 Jeu associatif et compétitif 03 Jeu associatif et coopératif	<b>2. LANGAGE PRODUCTIF ORAL</b> 01 Expression préverbale 02 Production verbale de sons 03 Appellation verbale 04 Séquence verbale 05 Expression verbale 06 Mémoire phonétique 07 Mémoire sémantique 08 Mémoire lexicale 09 Conscience du langage oral 10 Réflexion sur la langue orale	<b>2. AUTONOMIE</b> 01 Maîtrise du non 02 Maîtrise du corps 03 Reconnaissance de soi
<b>3. JEU D'ASSEMBLAGE</b> 01 Jeu de construction 02 Jeu d'agencement 03 Jeu de montage mécanique 04 Jeu de montage électromécanique 05 Jeu de montage électronique 06 Jeu de montage scientifique 07 Jeu de montage robotisé 08 Jeu de montage visuel	<b>3. CONDUITE INTUITIVE</b> 01 Image 02 Appariement 03 Différenciation de catégories 04 Différenciation de dimensions 05 Différenciation de formes 06 Différenciation de textures 07 Différenciation temporelle 08 Différenciation spatiale 09 Association d'idées 10 Raisonnement intuitif	<b>3. COMPÉTENCE</b> 01 Discrimination auditive 02 Discrimination visuelle 03 Discrimination tactile 04 Discrimination olfactive 05 Discrimination gustative 06 Mémoire auditive 07 Mémoire visuelle 08 Mémoire tactile 09 Mémoire olfactive 10 Mémoire gustative 11 Coordination main- main 12 Coordination œil-pied 13 Latéralité 14 Orientation sonore 15 Orientation spatiale 16 Orientation temporelle 17 Créativité pratique	<b>3. ACTIVITÉ COMPÉTITIVE</b> 01 Jeu compétitif 02 Jeu compétitif et coopératif 03 Jeu compétitif et coopératif	<b>3. LANGAGE RECEPTIF ÉCRIT</b> 01 Discrimination de lettres 02 Correspondance lettre-son 03 Décodage syllabique 04 Décodage de mots 05 Décodage de phrases 06 Décodage de messages	<b>3. INITIATIVE</b> 01 Identification sexuelle 02 Identification parentale 03 Identification sociale
<b>4. JEU D'OPÉRATION</b> 01 Jeu d'association 02 Jeu de séquence 03 Jeu de circuit 04 Jeu d'adresse 05 Jeu sportif 06 Jeu de stratégie 07 Jeu de hasard 08 Jeu questionnaire 09 Jeu mathématique 10 Jeu de langue 11 Jeu d'origine 12 Jeu de règles virtuel	<b>4. CONDUITE OPÉRATOIRE CONCRÈTE</b> 01 Classification 02 Séparation 03 Relations de causalité 04 Réversibilité 05 Dénombrement 06 Opérations numériques 07 Conservation des quantités 08 Relations spatiales 09 Relations temporelles 10 Coordonnées simples 11 Raisonnement concret	<b>4. PERFORMANCE</b> 01 Acuité auditive 02 Acuité visuelle 03 Dextérité 04 Souplesse 05 Agilité 06 Endurance 07 Force 08 Rapidité 09 Précision 10 Patience 11 Concentration 12 Mémoire logique 13 Équilibre 14 Créativité inventive	<b>4. ACTIVITÉ COOPÉRATIVE</b> 01 Jeu coopératif 02 Jeu coopératif et compétitif 03 Jeu coopératif ou compétitif	<b>4. LANGAGE PRODUCTIF ÉCRIT</b> 01 Mémoire orthographique 02 Mémoire graphique 03 Mémoire grammaticale 04 Mémoire syntaxique 05 Expression écrite 06 Réflexion sur la langue écrite	<b>4. TRAVAIL</b> 01 Connaissance personnelle 02 Reconnaissance sociale
	<b>5. CONDUITE OPÉRATOIRE FORMELLE</b> 01 Raisonnement hypothético-déductif 02 Raisonnement inductif 03 Raisonnement analogique 04 Raisonnement causal-logique 05 Système de représentations complexes 06 Systèmes de coordonnées complexes				<b>5. IDENTITÉ</b> 01 Recherche d'une personnalité 02 Appariement de modèles d'organisation sociale

## ANNEXE 2

Grille ESAR modifiée avant et pendant la collecte de données<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Dans cette grille ainsi que dans la grille de l'annexe 3, les cellules en rouge indiquent qu'elles ont été supprimées puisqu'elles n'étaient pas pertinentes pour cette recherche. Ce point a été précisé dans la méthodologie.



### ANNEXE 3

#### Description des facettes et sous-facettes













Facette D	Définition	Exemples
<b>1. Activité individuelle</b>	Activité réalisée seule, avec ou sans objets ou accessoires, sans lien direct avec les autres participants	
.01 Jeu individuel	Activité sociale permettant de jouer de façon individuelle	Certains jeux pour bébés ou jeux d'exercices, certains jeux symboliques qui n'invitent pas le joueur à partager ses accessoires ou son jeu, certains jeux d'assemblage qui se prêtent mieux à une activité individuelle et certains jeux de règles qui se jouent obligatoirement seul, etc.
.02 Jeu individuel et associatif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon individuelle et parfois de manière associative	Certains jeux symboliques, tels les ensembles permettant de partager des accessoires de jeux sans véritable coordination des rôles et des actions, permettant de jouer parfois de façon individuelle et parfois de manière associative spontanée
.03 Jeu individuel et compétitif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon individuelle et parfois de manière compétitive	Jeux de carcas, jeu de dés, jeu de dominos, etc.
.04 Jeu individuel et coopératif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon individuelle et parfois de manière coopérative	Jeux de devinettes, jeu des charades, jeu de mimes, etc.
<b>2. Activité associative</b>	Activité réalisée en association avec les autres, sans but commun précis et sans véritable organisation	
.01 Jeu associatif	Activité sociale permettant de jouer en association avec les autres	Certains jeux d'exercice, certains jeux symboliques, tels les ensembles permettant de partager les accessoires de jeux sans véritable coordination des rôles et des actions, jeux d'assemblage qui invitent à s'associer à d'autres joueurs et de certains jeux de règles sollicitant cette forme de participation sociale
.02 Jeu associatif et compétitif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon associative et parfois de manière compétitive	Certains petits jeux de règles propres aux compétences du stade intuitif dominant aux jeunes enfants la possibilité de jouer ensemble tantôt de façon spontanée, à la manière d'un jeu symbolique comme dans le jeu des pingouins, de Ravensberger, et tantôt de façon compétitive, en respectant les règles du jeu qui déterminent des gagnants et des perdants
.03 Jeu associatif et coopératif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon associative et parfois de manière coopérative	Certains jeux de règles polyvalentes qui proposent des niveaux de difficultés cognitives différentes. Ensembles de jeux, costumes, accessoires de théâtre, etc. permettant de jouer des rôles tantôt de façon spontanée et aussi de manière plus structurée à partir de scénarios précis déjà suggérés par le fabricant
<b>3. Activité compétitive</b>	Activité réalisée seule ou en équipe, dans le respect de règles préalablement établies pour vaincre un ou plusieurs adversaires	
.01 Jeu compétitif	Activité sociale permettant de jouer en compétition avec les autres	Jeux sportifs, jeux d'adresse, jeux questionnaire, jeux de stratégie, etc.
.02 Jeu compétitif et coopératif	Activité sociale permettant de jouer à la fois de façon compétitive et coopérative en respectant l'ordre de prédominance du jeu surtout centré vers la compétition	Jeux collectifs et jeux d'équipes qui supposent de pouvoir jouer à la fois en coopération avec sa propre équipe et en compétition contre l'équipe adverse
.03 Jeu compétitif ou coopératif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon compétitive ou parfois de manière coopérative, au choix des joueurs	Jeux de règles qui proposent d'utiliser la matériel de jeu, soit de façon compétitive soit en respectant des règles différentes axées vers des types de jeux sociaux sans gagnant et sans perdant
<b>4. Activité coopérative</b>	Activité réalisée avec d'autres joueurs ayant des buts précis et des rôles complémentaires dans l'intention de réaliser une tâche commune	
.01 Jeu coopératif	Activité sociale permettant de jouer en coopération avec les autres	Certains jeux symboliques, tels les ensembles permettant de jouer des mini pièces de théâtre, certains jeux d'assemblage invitant à coopérer avec d'autres joueurs pour relever un défi collectif et certains jeux de règles où cette forme de participation est sollicitée : jeu avec le parachute, jeu coopératif proposant d'atteindre un but collectif, jeu coopératif sans gagnant ni perdant, etc.
.02 Jeu coopératif et compétitif	Activité sociale permettant de jouer à la fois de façon coopérative et compétitive en respectant l'ordre de prédominance du jeu surtout centré vers la coopération	Jeux de déduction, jeu de détective, jeux questionnaire, jeu de Twister, etc.
.03 Jeu coopératif ou compétitif	Activité sociale permettant de jouer parfois de façon coopérative ou parfois de manière compétitive, au choix des joueurs	Jeux de charades, avec ou sans perdants, etc.







#### ANNEXE 4

Analyse systématique des sites Internet et du matériel didactique informatisé

	Régit local accessible accessible-1 inaccessible-0	Site internet accessible accessible-1 inaccessible-0	Liens vers des sites ou logiciels éducatifs disponibles	Nombres de logiciels pertinents pour la recherche
<b>Région 1 - Bas-Saint-Laurent</b>				
Commission scolaire du Fleuve-et-des-Lacs	1	1	15	4
Commission scolaire de Kamouraska - Rivière-du-Loup	0	1	0	-
Commission scolaire des Monts-et-Marées	1	1	6	2
Commission scolaire des Phares	1	1	5	-
<b>Région 2 - Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>				
Commission scolaire de la Jonquière	0	1	0	-
Commission scolaire du Lac-Saint-Jean	0	1	0	-
Commission scolaire du Pays-des-Bleuets	0	1	0	-
Commission scolaire des Rives-du-Saguenay	0	1	0	-
<b>Région 3 - Capitale-Nationale</b>				
Commission scolaire de Charlevoix	0	1	0	-
Commission scolaire des Découvreurs (Québec)	0	1	0	-
Commission scolaire de la Capitale (Québec)	0	1	0	-
Commission scolaire de Portneuf (Donnacona)	0	1	0	-
Commission scolaire des Premières-Seigneuries (Québec)	1	1	20	3
<b>Région 4 - Maurice</b>				
Commission scolaire du Chemin du Roy	1	1	0	2
Commission scolaire de l'Énergie	0	1	0	-
<b>Région 5 - Estrie</b>				
Commission scolaire des Hauts Cantons	0	1	0	-
Commission scolaire de la Région de Sherbrooke	0	1	2	0
Commission scolaire des Sommets	0	1	0	-
<b>Région 6 - Montréal</b>				
Commission scolaire Marguerite-Bourgeoys	0	1	0	-
Commission scolaire de Montréal	0	1	0	1
Commission scolaire de la Pointe-de-l'Île	0	1	0	-
<b>Région 7 - Outaouais</b>				
Commission scolaire au Cœur-des-Vallées	1	1	0	1
Commission scolaire des Draveurs	0	1	0	-
Commission scolaire des Hauts-Bois-de-l'Outaouais	0	1	0	-
Commission scolaire des Portages-de-l'Outaouais	0	1	10	2
<b>Région 8 - Abitibi-Témiscamingue</b>				
Commission scolaire Harricana	0	1	0	-
Commission scolaire du Lac-Abitibi	0	1	5	2
Commission scolaire du Lac-Témiscamingue	0	1	2	0
Commission scolaire de l'Or-et-des-Bois	0	1	3	0
Commission scolaire de Rouyn-Noranda	0	1	1	0
<b>Région 9 - Côte-Nord</b>				
Commission scolaire de l'Estuaire	0	1	0	-
Commission scolaire du Fer	0	1	0	-
Commission scolaire du littoral	0	1	0	-
Commission scolaire de la Moyenne-Côte-Nord	0	1	0	-
<b>Région 10 - Nord-du-Québec</b>				
Commission scolaire de la Baie-James	0	1	0	-
Commission scolaire Kativik	0	1	20	3
<b>Région 11 - Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine</b>				
Commission scolaire des Îles-de-la-Madeleine	0	1	5	1
Commission scolaire des Îles	0	1	0	-
Commission scolaire René-Lévesque	0	1	2	1
<b>Région 12 - L'Annapolis</b>				
Commission scolaire de la Beauce-Étchemin	1	0	30	2
Commission scolaire de la Côte-du-Sud	1	1	4	2
Commission scolaire des Appalaches	0	1	1	1
Commission scolaire des Navigateurs	0	1	0	-
<b>Région 13 - Laval</b>				
Commission scolaire de Laval	1	1	2	0
<b>Région 14 - Lanaudière</b>				
Commission scolaire des Affluents	1	1	0	-
Commission scolaire des Samaras	1	1	10	0
<b>Région 15 - Laurentides</b>				
Commission scolaire des Laurentides	0	1	2	0
Commission scolaire Pierre-Neveu	0	1	0	-
Commission scolaire de la Rivière du Nord	0	1	0	-
Commission scolaire de la Seigneurie des Milles Îles	0	1	0	-
<b>Région 16 - Montérégie</b>				
Commission scolaire des Grandes-Seigneuries	0	1	0	-
Commission scolaire des Hautes-Rivières	0	1	0	-
Commission scolaire Marie-Victorin	0	1	0	-
Commission scolaire des Patriotes	0	1	0	-
Commission scolaire de Saint-Hyacinthe	0	1	0	-
Commission scolaire de Sorel-Tracy	0	1	0	-
Commission scolaire des Trois-Lacs	0	1	0	-
Commission scolaire du Val-des-Cerfs	0	1	0	-
Commission scolaire de la Vallée-des-Tisserands	0	1	0	-
<b>Région 17 - Centre-du-Québec</b>				
Commission scolaire des Bois-Francs	1	1	7	1
Commission scolaire des Chênes	1	1	8	0
Commission scolaire de la Rivière	0	1	3	2



		Liens vers des sites ou logiciels éducatifs disponibles	Nombres de logiciels pertinents pour la recherche
<a href="http://logicielseducatifs.qc.ca/">http://logicielseducatifs.qc.ca/</a>	essentiellement sur CD ou payant	-	2
<a href="http://carrefour-education.qc.ca">http://carrefour-education.qc.ca</a>	mots-clés : géométrie et préscolaire	-	1
	mots-clés : géométrie spatiale et préscolaire	-	0
<a href="http://reemst.qc.ca/">http://reemst.qc.ca/</a>		h	1
<a href="http://www.eepq.ca/#">http://www.eepq.ca/#</a>		-	0
<a href="http://prescolaire.cash.qc.ca/">http://prescolaire.cash.qc.ca/</a>		20	8
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>12</b>

Liens vers des sites ou logiciels éducatifs disponibles	Nombres de logiciels pertinents pour la recherche
<b>189</b>	<b>48</b>

<b>TOTAL</b>
--------------

## ANNEXE 5

Liste des logiciels analysés et leur code

Code	Nom du logiciel
L1	Boowa et Kwala
L2	J'apprends à trier
L3	J'apprends mes formes
L4	Oursetidon ?
L5	Associe : vu d'en bas, vu d'en haut
L6	Superposition
L7	Les formes et les couleurs
L8	Terminer la suite
L9	Jeux de logique et de réflexion
L10	Formes et couleurs
L11	Pavage
L12	Formes
L13	La roue
L14	Topologie
L15	Repérer et placer
L16	Relever le trajet parcouru
L17	Les formes

## ANNEXE 6

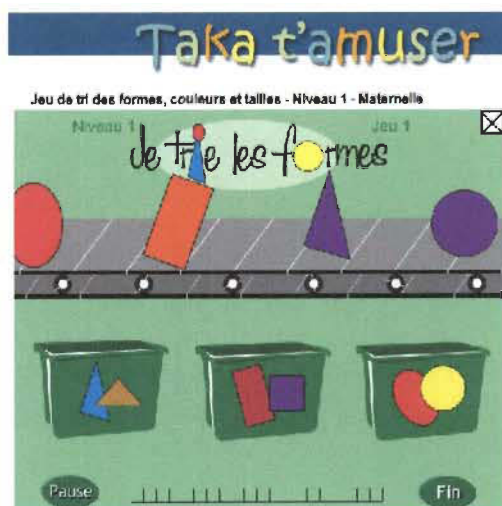
Les résultats de la collecte de données



## L2

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
J'apprends à trier	<a href="http://www.takatamuser.com/maternelle.php">www.takatamuser.com/maternelle.php</a>	français	indication du nombre de bonnes réponses sur le nombre total		

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01	X		1.01			1.01		
1.08		1.03			1.02	X		1.02	X		1.02		
2.02		1.04	X		1.06			1.03			1.03	X	c
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03	X	
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04	X		3.01	X		3.03			2.08		
4.01		3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02	X	3.08			3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10			3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15			5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								



## L3

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
J'apprends mes formes	www.takatamuser.com/maternelle.php	français	indication du nombre de bonnes réponses sur le nombre total et d'une lettre comprise entre A et D accompagnée d'un bonhomme souriant		

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01		X	1.01			1.01			1.01		
1.08		1.03			1.02		X	1.02		X	1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03			2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01		X	3.03			2.08		
4.01		3.05		X	3.02		X	4.01			3.01		
4.02		3.06			3.06		X	4.02		X	3.02		
4.03		3.09			3.07		X	4.03			3.03		
4.08		3.10			3.11			5.01			3.04		
4.09		4.01		X	3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15			5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								



## L4


NUM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Oursetidon ?	<a href="http://www.logicieleducatif.fr/maternelle/cvci/oursetidon.php">http://www.logicieleducatif.fr/maternelle/cvci/oursetidon.php</a>	français	Résultats très précis	Différenciation sonore entre la bonne et la mauvaise réponse et -1 point par mauvaise réponse	

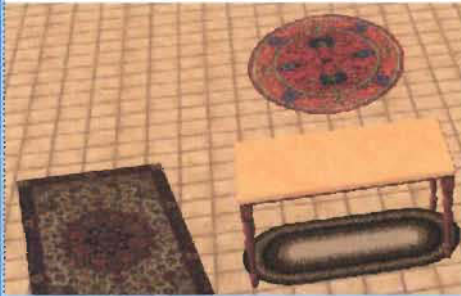
Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01	X	
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03	X	C
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03			2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01	X		3.03			2.08	X	
4.01		3.05			3.02			4.01			3.01		
4.02		3.08	X		3.06	X		4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07	X		4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								

**OURSETIDON ?**

Tu vas t'entraîner à positionner un ours dans une pièce. Choisis une des quatre options.



 Place l'ours devant la table.



**Exploitations pédagogiques**

Permet de travailler sur le positionnement dans l'espace selon les six critères de bases :

- à gauche
- à droite
- devant
- derrière
- sous
- sur

© 2010 - Tous droits réservés. Tous les droits sont réservés. Tous les droits sont réservés. Tous les droits sont réservés.



## L5

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Associe : vu d'en bas, vu d'en haut	http://jeux.lulu.pagesperso-orange.fr/html/associe/asPl anA1.htm#	français	Pas de résultat final	Validation par "oui" ou "non"	*Consignes uniquement écrites *Deux niveaux de difficulté

Facette A	I	Facette B	I	C	Facette C	I	C	Facette D	I	C	Facette E	I	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03	X		1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02	X		2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03			2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01			3.03			2.08		
4.01		3.05			3.02			4.01			3.01		
4.02		3.08	X		3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
		4.12			4.12								
		4.14			4.14								



← →



← →

Valider

Non

Rejouer

1 2

**SOMMAIRE**

Niveau Aide

**REJOUEZ**

Doit peut être devant la maison, dessus, dedans...

Retrouve, à droite, la situation "vu d'en haut" correspondant à la situation de gauche "vu d'en bas".

Clique sur les flèches situées en dessous des cadres pour changer les images.

Quand tu penses avoir trouvé la bonne association, clique sur le bouton "Valider".

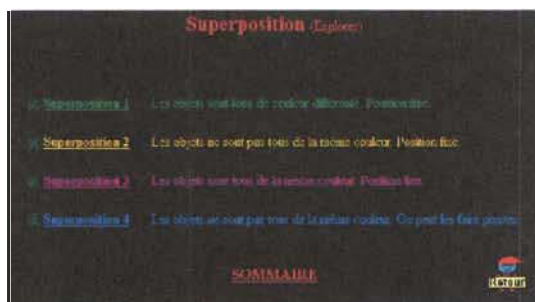
Si la réponse est bonne, tu vas s'afficher "Oui" dans les 2 cases, le nouveau score s'affiche, et l'image de gauche correspondant ne s'affichera plus. Les 6 images de droite restent toujours accessibles.

Si la réponse est fautive, tu vas s'afficher "Non" dans les 2 cases et le nouveau score s'affiche.

## L6

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Superposition	http://eux.lulu.pagesperso-orange.fr/html/vusuperp/sup-es0rrm.htm	français	indique le nombre de bonnes repaires	Indique "gagné" ou "perdu"	*4 niveaux de difficulté *Consignes écrites seulement

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01	X		2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02	X	3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04	X		3.01			3.03			2.08		
4.01		3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02		3.08	X		3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09	X		3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11			5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09	X					4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								



## L7

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Les formes et les couleurs	<a href="http://www.pépit.be/exercices/maternelles/divers/formes-et-couleurs/page.html">http://www.pépit.be/exercices/maternelles/divers/formes-et-couleurs/page.html</a>	français	nombre de parties réussites sur le nombre total de parties	possibilité de se corriger	*possibilité de jouer en ligne ou de télécharger le jeu *l'élève voit sa progression de bonnes réponses

Facette A	Facette B	Facette C	Facette D	Facette E
1.02	1.01	1.01	1.01	1.01
1.08	1.03	1.02	1.02	1.02
2.02	1.04	1.06	1.03	1.03
2.03	2.01	1.07	1.04	2.01
2.04	2.02	1.08	2.01	2.02
2.05	2.03	2.01	2.02	2.03
3.01	3.01	2.02	2.03	2.04
3.02	3.02	2.03	3.01	2.05
3.03	3.03	2.04	3.02	2.06
3.08	3.04	3.01	3.03	2.08
4.01	3.05	3.02	4.01	3.01
4.02	3.08	3.06	4.02	3.02
4.03	3.09	3.07	4.03	3.03
4.08	3.10	3.11	5.01	3.04
4.09	4.01	3.13	5.02	3.05
4.10	4.02	3.15	5.03	3.06
4.11	4.03	3.17		4.01
	4.04	4.01		4.02
	4.07	4.02		4.03
	4.08	4.09		4.04
	4.10	4.10		4.05
	4.11	4.11		4.06
		4.12		
		4.14		

**Maternelle : Les formes et les couleurs (1 exercice)**

colorie les ronds en vert - les autres formes en jaune

Ne mélange pas les formes...

**Jouer en ligne**

1 2 3  
4 5 6  
7 8 9

PC Télécharger MAC

Sélection les formes et les couleurs ou cliquer pour colorier les formes.

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Terminer la suite	<a href="http://www.papit.be/exercices/maternelles/divers/cuitecompi/ctcr/page.html">http://www.papit.be/exercices/maternelles/divers/cuitecompi/ctcr/page.html</a>	français	Nombre de mauvaises réponses donné à la fin de chaque module et après avoir complété les cinq modules	Un message s'affiche dès que l'élève donne une mauvaise réponse	*cinq jeux différents et cinq modules par jeu *possibilité de jouer en ligne ou de télécharger le jeu

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.03		1.03		X	1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03	X	
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01	X		2.02			2.03		
3.01		3.01	X		2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01			3.03			2.08		
4.01		3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02	X	3.08	X		3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02	X		3.15	X		3.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								

**Maternelle : Terminer la suite (5 exercices)**

Jouer en ligne

1 2 3  
4 5 6  
7 8 9

PC Télécharger MAC

A partir des éléments installés (point vert)  
remplir les cases vides.

## L9

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Jeux de logique et de réflexion	<a href="http://ticou.fr/4-6-ans/logique">http://ticou.fr/4-6-ans/logique</a>	français	comptabilise les bonnes et mauvaises réponses	Indication au fur et à mesure du nombre d'erreurs et de bonnes réponses	4 jeux de sudoku et un jeu de classement

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01			1.01			1.01			1.01		
1.06		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03			2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01			3.03			2.08		
4.01		3.05			3.02			4.01			3.01		
4.02		3.08			3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10			3.11			5.01			3.04		
4.09		4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15			5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								



## L10

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Formes et couleurs	<a href="http://echoscecole.com/games/play?id=16_squares">http://echoscecole.com/games/play?id=16_squares</a> <a href="http://echoscecole.com/games/play?id=81_squares">http://echoscecole.com/games/play?id=81_squares</a>	français et anglais	Juste un bravo quand l'élève a complété le tableau	si la forme est à la mauvaise place, elle ne s'inscrit pas	* presque identique au tableau de classement de L11 * 16 cases dans le tableau * jeu identique mais avec 81 cases dans le tableau

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.06		1.03			1.02			1.02			1.02		
		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.02					1.07			1.04			2.01		
2.03		2.01			1.08			2.01			2.02		
2.04		2.02			2.01			2.02			2.03		
2.05		2.03			2.02			2.03			2.04		
3.01		3.01			2.03			3.01			2.05		
3.02		3.02			2.04			3.02			2.06		
3.03		3.03	X		3.01			3.03			2.08		
3.08		3.04			3.02			4.01			3.01		
4.01	X	3.05	X		3.06	X		4.02			3.02		
4.02		3.06	X		3.07			4.03			3.03		
4.03		3.09	X		3.10	X		5.01			3.04		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.02			3.05		
4.09	X	4.01	X		3.13			5.03			3.06		
4.10		4.02			3.15	X					4.01		
4.11		4.03			3.17						4.02		
		4.04			4.01						4.03		
		4.07			4.02						4.04		
		4.08			4.09						4.05		
		4.10			4.10						4.06		
		4.11			4.11								
					4.12								
					4.14								

N. B. Malheureusement, ce jeu n'est plus disponible, mais il en existe de nouveaux jeux sur le site Internet.



## L11

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Pavage	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=carreaux">http://echosdecote.com/game/s/play?id=carreaux</a>	français ou anglais	Aucun résultat	Aucun validation ou correction	*9 modèles avec des carrés et possibilité d'en inventer (par exemple en suivant les indications données par l'enseignante) *possibilité de changer la couleur du quadrillage
	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=cercles">http://echosdecote.com/game/s/play?id=cercles</a>				même jeu avec des cercles
	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=stars">http://echosdecote.com/game/s/play?id=stars</a>				même jeu avec des étoiles
	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=hexagones">http://echosdecote.com/game/s/play?id=hexagones</a>				même jeu avec des hexagones
	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=losanges">http://echosdecote.com/game/s/play?id=losanges</a>				même jeu avec des losanges
	<a href="http://echosdecote.com/game/s/play?id=paving_triangles">http://echosdecote.com/game/s/play?id=paving_triangles</a>				même jeu avec des triangles

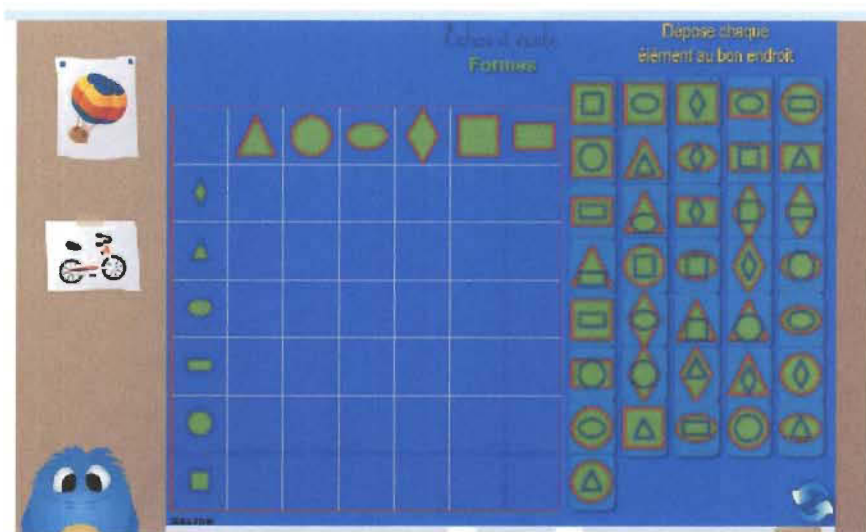
Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01			1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03	X	2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01	X		2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02	X	3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01			3.03			2.08		
4.01		3.05			3.02	X		4.01			3.02		
4.02		3.08			3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17	X					4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08	X		4.03						4.04		
		4.10	X		4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								

N. B. Malheureusement, ce jeu n'est plus disponible, mais il en existe de nouveaux jeux sur le site Internet.

## L12

NOM	ADRESSE DU LOG-CIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Formes	<a href="http://echosdecote.com/jeux/s/play?id=shapes">http://echosdecote.com/jeux/s/play?id=shapes</a>	français ou anglais	Juste un bravo quand l'élève a complété le tableau	si la forme est à la mauvaise place, elle ne s'ancre pas	presque semblable à L10 et L11 mais centré essentiellement sur les formes

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04	X		3.01			3.03			2.08		
4.01	X	3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02		3.08	X		3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09	X		3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01	X		3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								





## L13

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
La roue	<a href="http://jeuxsciences.com/games/play?id=wheel">http://jeuxsciences.com/games/play?id=wheel</a>	français ou anglais	Juste un bravo quand l'élève a complété le tableau	S'il y a une mauvaise réponse, on ne peut poursuivre le jeu.	*Nécessité d'un apport de l'enseignant(e) pour qu'il y ait constitution de notions en géométrie spatiale

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01			1.01			1.01	x		1.01		
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02	x		2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	x		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04			3.01			3.03			2.08		
4.01	x	3.05	x		3.02			4.01			3.01		
4.02		3.06			3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09	x		3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	x		3.11	x		5.01			3.04		
4.09	x	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	x		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.09						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								

N. B. Malheureusement, ce jeu n'est plus disponible, mais il en existe de nouveaux jeux sur le site Internet.

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Topologie	<a href="http://mathumathematics-arnennes.fr/geom/cuadrillage/Fr/accueil/topo#.html">http://mathumathematics-arnennes.fr/geom/cuadrillage/Fr/accueil/topo#.html</a>	français	Il est indiqué "Bravo !" si tout est bon lorsque l'on clique sur le point d'interrogation. On peut donc passer à l'exercice suivant. "Bravo, l'exercice est fini." Si on a tout réussi. Pour certains exercices, il y a le nombre de bonnes réponses sur le nombre total de réponses.	Si l'on clique sur le point d'interrogation, il indique le nombre de bonnes réponses ou F ou V pour d'autres exercices.	*aucune consigne à l'oral et les consignes sont presque trop simplifiées à l'écrit. *dix exercices en tout et plusieurs sous-exercices pour chaque.

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02	X		1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01	X		2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04	X		3.01			3.03			2.08		
4.01	X	3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02	X	3.08	X		3.06			4.02			3.02		
4.03		3.09	X		3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			3.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		3.03			3.06		
4.11		4.03			3.17			4.01					
		4.04			4.01			4.02					
		4.07			4.02			4.03					
		4.08	X		4.09			4.04					
		4.10			4.10			4.05					
		4.11			4.11			4.06					
					4.12								
					4.14								

Le Mahon français

**Se repérer**

Topologie

Les trois chats (1)	Main ouverte droite ou gauche
Les trois chats (2)	Main fermée droite ou gauche
Les trois chats (3)	Main droite ou gauche
L'étagère	Animaux
Le carré de Mac Mahon	En sport

Le Mahon français

**Se repérer**

Les trois chats (2)

Colorie les chats en respectant ce qui suit :

Le chat gris est derrière le chat noir. Le chat gris est devant le chat marron.

[ ? ]

Le Mahon français

**Se repérer**

Main ouverte droite ou gauche

Chaque se la main qui correspond :

SCORE

Le Mahon français

**Se repérer**

En sport

Colorie qui ne correspond pas :

- la main droite
- la main gauche
- le pied droit
- le pied gauche

[ ? ]

## L15

NCM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RESULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Repérer et placer	<a href="http://www.parcit.fr/services/maternelles/divers/repere-et-placer/page.html">http://www.parcit.fr/services/maternelles/divers/repere-et-placer/page.html</a>	français	Nombre d'erreurs indiqué par module et pour l'ensemble des modules	"Erreur" s'affiche si c'est une mauvaise réponse et "Bonne réponse" si c'est correct	* cinq exercices et chacun contient plusieurs modules * aucune consigne ou information à l'oral

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02	X		1.02			1.02		
2.02		1.04			1.05			1.03			1.03		
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01	X		2.02			2.03		
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03	X		2.04			3.02			2.06		
3.08		3.04	X		3.01	X		3.03			2.08		
4.01		3.05	X		3.02	X		4.01			3.01		
4.02		3.08	X		3.05			4.02			3.02		
4.03		3.09			3.07			4.03			3.03		
4.08		3.10	X		3.11	X		5.01			3.04		
4.09	X	4.01			3.13			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15	X		5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01		
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08	X		4.03						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								

**Maternelle : Repérer et placer des éléments (5 exercices)**

Jouer en ligne

1 2 3  
4 5 6  
7 8 9

PC Télécharger MAC

Placer dans la grille l'objet sélectionné en suivant le modèle.

## L16

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU I.F.I	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
Relever le sujet parcouru	<a href="http://www.pcpit.be/exercices/maternelles/divers/releveruntrajet/page.html">http://www.pcpit.be/exercices/maternelles/divers/releveruntrajet/page.html</a>	français	Nombre d'erreurs indiqué par module et pour l'ensemble des modules	"Erreur" s'affiche si c'est une mauvaise réponse	*Linq exercices et chacun contient plusieurs modules *aucune consigne ou information à l'oral

Facette A	J	Facette B	J	Facette C	J	Facette D	J	Facette E	J	C
1.02		1.01	x	1.01		1.01	x	1.01		
1.08		1.03		1.02	x	1.02		1.02		
2.02		1.01		1.06		1.03		1.03		
2.03		2.01		1.07		1.04		2.01		
2.04		2.02		1.08		2.01		2.02		
2.05		2.03		2.01		2.02		2.08		
3.01		3.01		2.02		2.03		2.04		
3.07		3.07		2.03		3.01		2.05		
3.03		3.03		2.04		3.02		2.06		
3.08		3.04		3.01	x	3.03		2.08		
4.01		3.05		3.02	x	4.01		3.01		
4.02		3.08	x	3.06		4.02		3.02		
4.03		3.09		3.07		4.03		3.03		
4.08		3.10	x	3.11	x	5.01		3.04		
4.09	x	4.01		3.13		5.02		3.05		
4.10		4.02		3.15	x	5.03		3.06		
4.11		4.03		3.17				4.01		
		4.04		4.01				4.02		
		4.07		4.02				4.03		
		4.08	x	4.05				4.04		
		4.10		4.10				4.05		
		4.11		4.11				4.06		
				4.12						
				4.14						

**Maternelle : Relever le trajet parcouru (5 exercices)**

Jouer en ligne

1 2 3  
4 5 6  
7 8 9

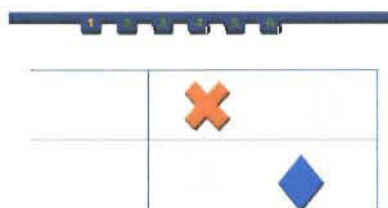
PC Télécharger MAC

Relever le trajet parcouru en utilisant les touches de direction.

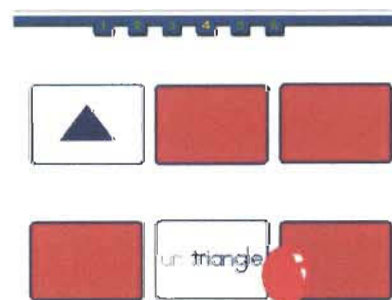
## L17

NOM	ADRESSE DU LOGICIEL	LANGUE	RÉSULTATS DU JEU	VALIDATION / CORRECTION	REMARQUES DIVERSES
les formes	<a href="http://www.literacycenter.net/lescon/ew_fr.php">http://www.literacycenter.net/lescon/ew_fr.php</a> Cliquer sur "Les formes"	français	Un ballon apparaît pour dire que tout est correct	Le nom de la forme est dit à l'oral. Rien ne se passe si c'est mauvais. (1, 3, 4, 6)	REMARQUES DIVERSES *Il y a 6 petits exercices : 1- dit le nom de la forme s. placée au bon endroit 2- dit le nom et montre l'écriture du nom de la forme quand on clique dessus 3- il faut cliquer sur les flèches pour associer la forme et son nom 4- Memory où il faut associer la forme et son nom 5- création d'un dessin avec les formes 6- écrire le nom de la forme dit à l'oral *Pas de consigne à l'écrit ni à l'oral

Facette A	J	Facette B	J	C	Facette C	J	C	Facette D	J	C	Facette E	J	C
1.02		1.01	X		1.01			1.01	X		1.01		
1.08		1.03			1.02			1.02			1.02		
2.02		1.04			1.06			1.03			1.03	X	
2.03		2.01			1.07			1.04			2.01		
2.04		2.02			1.08			2.01			2.02		
2.05		2.03			2.01			2.02			2.03	X	
3.01		3.01			2.02			2.03			2.04		
3.02		3.02			2.03			3.01			2.05		
3.03		3.03			2.04			3.02			2.06	X	
3.08		3.04			3.01	X		3.03			2.08	X	
4.01	X	3.05	X		3.02	X		4.01			3.01	X	
4.02		3.06			3.06	X		4.02			3.02	X	
4.03		3.09			3.07	X		4.03			3.03		
4.08		3.10			3.11			5.01			3.04	X	
4.09	X	4.01			3.12			5.02			3.05		
4.10		4.02			3.15			5.03			3.06		
4.11		4.03			3.17						4.01	X	
		4.04			4.01						4.02		
		4.07			4.02						4.03		
		4.08			4.05						4.04		
		4.10			4.10						4.05		
		4.11			4.11						4.06		
					4.12								
					4.14								



un triangle



## ANNEXE 7

Tableau regroupant les résultats de l'ensemble de la collecte de données

A	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
1.02	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
1.08																	
2.02																	
2.03																	
2.04											1						
2.05																	
3.01																	
3.02						1											
3.03																	
3.08																	
4.01	1	1						1	1	1		1	1	1			1
4.02																	
4.03																	
4.08																	
4.09	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.10																	
4.11																	

B	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
1.01	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
1.03																	
1.04																	
2.01																	
2.02																	
2.03																	
3.01																	
3.02																	
3.03	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
3.04	1	1				1											
3.05	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1
3.08				1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3.09						1		1	1	1	1	1	1	1	1		
3.10				1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	
4.01									1	1		1					
4.02																	
4.03																	
4.04																	
4.07																	
4.08											1				1	1	
4.10											1						
4.11																	

TOTAL		A	Types de jeux virtuels
%	J		
		1.02	Jeu sensoriel visuel
		1.08	Jeu d'action-réaction (virtuel)
6%	1	2.02	Jeu de mise en scène
		2.03	Jeu de production graphique
		2.04	Jeu de production à trois dimensions
		2.05	Jeu de stimulation visuelle
6%	1	3.01	Jeu de construction
		3.02	Jeu d'agencement
		3.03	Jeu de montage mécanique
		3.08	Jeu de montage (virtuel)
35%	6	4.01	Jeu d'association
24%	4	4.02	Jeu de séquence
		4.03	Jeu de circuit
		4.08	Jeu questionnaire
100%	17	4.09	Jeu mathématique
		4.10	Jeu de langue
		4.11	Jeu d'énigme

TOTAL			B	Habiletés cognitives
%	J	C		
59%	10		1.01	Répétition par essais et erreurs
6%	1		1.03	Permanence de l'objet
6%	1		1.04	Raisonnement pratique
			2.01	Imitation différée
			2.02	Images mentales
			2.03	Pensée représentative
6%	1		3.01	Triage
			3.02	Appariement
71%	12		3.03	Différenciation de couleurs
35%	6		3.04	Différenciation de dimensions
76%	13		3.05	Différenciation de formes
59%	10		3.08	Différenciation spatiale
35%	6		3.09	Association d'idées
65%	11		3.10	Raisonnement intuitif
18%	3		4.01	Classification
			4.02	Sérialisation
			4.03	Relations de causalité
			4.04	Réversibilité
			4.07	Conservation des quantités
18%	3		4.08	Relations spatiales
6%	1		4.10	Coordonnées simples
			4.11	Raisonnement concret

C	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
1.01	1	1															
1.02	1	1	1														
1.06																	
2.01	1																
2.02																	
2.03																	
2.04																	
3.01	1	1	1	1													
3.02	1	1	1	1													
3.06																	
3.07																	
3.11	1	1															
3.15																	
3.17																	
4.01																	
4.02																	
4.09																	
4.10																	
4.11																	
4.12																	
4.14																	

D	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
1.01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.02																	
1.03																	
1.04																	
2.01																	
2.02																	
2.03																	
3.01																	
3.02																	
3.03																	
4.01																	
4.02																	
4.03																	

E	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17
1.01																	
1.02																	
1.03	1	1	1	1	1												
2.01																	
2.02																	
2.03																	
2.04																	
2.05																	
2.06																	
2.08																	
3.01																	
3.02																	
3.03																	
3.04																	
3.05																	
3.06																	
4.01																	
4.02																	
4.03																	
4.04																	
4.05																	
4.06																	

TOTAL	C	Habiletés fonctionnelles
100%	3	1.01 Perception auditive
43%	7	1.02 Perception visuelle
		1.06 Préhension
95%	6	2.01 Reproduction de motifs
12%	2	2.02 Reproduction de rôles
		2.03 Reproduction d'événements
		2.04 Créativité expressive
47%	8	3.01 Discrimination auditive
82%	14	3.02 Discrimination visuelle
24%	4	3.06 Mémoire auditive
24%	4	3.07 Mémoire visuelle
76%	13	3.11 Coordination œil-main
71%	12	3.15 Orientation spatiale
5%	1	3.17 Créativité productive
		4.01 Acuité auditive
		4.02 Acuité visuelle
		4.09 Patience
		4.10 Concentration
		4.12 Mémoire logique
		4.14 Créativité inventive

TOTAL	D	Types d'activités sociales
100%	17	1.01 Jeu individuel
		1.02 Jeu individuel et associatif
		1.03 Jeu individuel et compétitif
		1.04 Jeu individuel et coopératif
		2.01 Jeu associatif
		2.02 Jeu associatif et compétitif
		2.03 Jeu associatif et coopératif
		3.01 Jeu compétitif
		3.02 Jeu compétitif et coopératif
		3.03 Jeu compétitif ou coopératif
		4.01 Jeu coopératif
6%	1	4.03 Jeu coopératif et compétitif
		4.03 Jeu coopératif ou compétitif

TOTAL	E	Habiletés langagières
6%	1	1.01 Discrimination verbale
		1.02 Pairage verbal
24%	4	1.03 Décodage verbal
		2.01 Expression pré-verbale
5%	1	2.02 Reproduction verbale de sons
18%	3	2.03 Appellation verbale
		2.04 Séquence verbale
		2.05 Expression verbale
6%	1	2.06 Mémoire phonétique
6%	1	2.08 Mémoire lexicale
6%	1	3.01 Discrimination des lettres
12%	2	3.02 Correspondance lettres-sons
		3.03 Décodage syllabique
12%	2	3.04 Décodage des mots
		3.05 Décodage des phrases
		3.06 Décodage des messages
6%	1	4.01 Mémoire orthographique
		4.02 Mémoire graphique
		4.03 Mémoire grammaticale
		4.04 Mémoire syntaxique
		4.05 Expression écrite
		4.06 Réflexion sur la langue écrite